“Su (Hayat, Enerji ve Sağlık)” Posteri Derginizle Birlikte...

Bilim ve Teknik



Aylık Popüler Bilim Dergisi
Mart 2014 Yıl 47 Sayı **556**
5 TL

Nasıl Bir Dünya’da Yaşamak İstersiniz?

Hayata Yönelen Tehdit

Kuraklık

2000 Yıllık Bulmaca Neden Çözülemiyor?

Düşüncenin Şekli Olabilir mi?

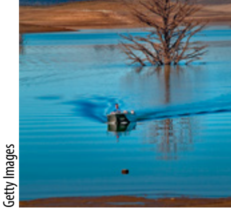


Bilim ve Teknik Mart 2014 Yıl 47 Sayı 556 Nasıl Bir Dünya’da Yaşamak İstersiniz?

Bilim ve Teknik
TÜBİTAK

Aylık Popüler Bilim Dergisi
Yıl 47 Sayı 556
Mart 2014

"Benim mânevi mirasım ilim ve akıldır" Mustafa Kemal Atatürk


Getty Images

Küreselleşen dünyada yan komşumuzun başına gelenlerden önce başka bir kıtada olanları öğrenebiliyoruz. Olan biteni sürekli çeşitli medya kanallarından öğrenmek "gerçek değil" algısı oluşturuyor. Kendimizi olaylardan soyutluyoruz ve bir kopukluk oluşuyor. Küresel ısınma ile ilgili algılardan biri de buydu. Kutuplarda buzlar eriyor, tropik fırtınalar artıyor ama bizim hayat kalitemizde değişen bir şey yok. Bu yıl kış mevsiminin bazı bölgelerde neredeyse yağışsız geçmesi ve beliren kuraklık tehlikesi pek çoğumuzun hayatına küresel ısınmanın belki de doğrudan ilk dokunuşu. Emine Sonnur Özcan beliren kuraklık tehlikesini sayfalarımıza taşırken Özlem Kılıç Ekici araştırmacıların hazırladığı küresel ısınma senaryolarını anlatıyor.

Küresel ısınmanın insan faaliyetlerinden kaynaklandığı neredeyse kesinleşirken kendi başımıza getirdiğimizden şüphemizin olmadığı bir felaket de nükleer kazalar. Şaşırtıcı bir şekilde nükleer enerji küresel ısınmanın sebeplerinden biri olan karbondioksit gazı salımını azaltmak için sunulan alternatiflerden biri. Cem Bağdatlıoğlu, Fukushima sonrası nükleer enerjinin geleceğini dergimiz için yazdı.

Beyin ve zekâ her zaman insanoğlunun ilgisini çekmiştir. Şu anda dünyada en çok ilgi çeken ve fon ayrılan araştırma konuları arasında beyin ile ilgili olanlar en başta geliyor. 2014 Avrupa ve Türkiye'de beyin yılı olarak kutlanırken yazarımız Börteçin Ege bu konudaki son gelişmeleri ve araştırmaları derledi. Polisiye dizilerde olay yeri inceleme ekipleri çeşit çeşit teknolojiler kullanarak bize "pes" dedirtecek işler yapar. Örneğin sadece kafatası kemiklerini kullanarak seneler önce ölmüş bir kurbanın yüzünü oluşturup kimliğini belirler. Kadir Demircan bunların sadece kurgu olmadığını, tarihten gelen bir örneği hikâyeleştirerek anlatıyor.

Her gün karşılaştığımız olayların arkasındaki bilimin artık tamamıyla anlaşıldığını ve sadece gözlem yaparak önemli bir bilimsel keşif yapılamayacağını düşünürüz pek çoğumuz. Tuba Sarıgül, Mpemba etkisini konu alan yazısında Afrikalı bir çocuğun dikkati sayesinde aslında Aristo'dan bu yana bilinen bir problemin modern bilimin gündemine girişini anlatıyor. Dahası, problemin hâlâ bilinen bir çözümü yok. Mahir E. Ocak'ın ötegezegenleri konu alan yazısı ise zevkle okuyacağınıza emin olduğumuz bir astronomi yazısı.

Saygılarımızla,
Murat Yıldırım

Sahibi
TÜBİTAK Adına Başkan
Prof. Dr. Yücel Altunbaşak

Genel Yayın Yönetmeni
Sorumlu Yazı İşleri Müdürü
Duran Akca
(duran.akca@tubitak.gov.tr)

Yayın Yönetmeni
Dr. Murat Yıldırım
(murat.yildirim@tubitak.gov.tr)

Yayın Danışma Kurulu
Doç. Dr. Burak Aksoylu
Doç. Dr. M. Necati Demir
Doç. Dr. Mustafa Özgür Güler
Dr. Şükrü Kaya
Prof. Dr. Gökhan Özyiğit
Yrd. Doç. Dr. Emre Sermutlu
Prof. Dr. Bayram Tekin

Yazı ve Araştırma
Dr. Zeynep Bilgici
(zeynep.bilgici@tubitak.gov.tr)
İlay Çelik
(ilay.celik@tubitak.gov.tr)
Dr. Özlem Kılıç Ekici
(ozlem.ekici@tubitak.gov.tr)
Dr. Bülent Gözcelioğlu
(bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr)
Dr. Özlem Ak İkinci
(ozlem.ikinci@tubitak.gov.tr)
Dr. Mahir E. Ocak
(mahir.ocak@tubitak.gov.tr)
Dr. Emine Sonnur Özcan
(sonnur.ozcan@tubitak.gov.tr)
Dr. Tuba Sarıgül
(tuba.sarigul@tubitak.gov.tr)
İbrahim Özay Semerci
(ibrahim.semerci@tubitak.gov.tr)

Redaksiyon
Sevil Kıvan
(sevil.kivan@tubitak.gov.tr)

Grafik Tasarım - Uygulama
Ödül Evren Töngür
(odul.tongur@tubitak.gov.tr)

Sayfa Düzeni
Sadi Atılgan
(sadi.atilgan@tubitak.gov.tr)

Web
Meryem Arzu Aruntaş
(arzu.aruntas@tubitak.gov.tr)

Mali Yönetmen
Mehmet Ali Aydınhan
(mali.aydinhan@tubitak.gov.tr)

İdari Hizmetler
Yeter Karasu
(yeter.sivrikaya@tubitak.gov.tr)

Yazışma Adresi
Bilim ve Teknik Dergisi
Akay Caddesi No:6 06420
Bakanlıklar - Ankara

Tel
(312) 298 95 61
(312) 468 53 00

Faks
(312) 427 66 77

Abone İlişkileri
(312) 468 53 00
Faks: (312) 427 13 36
abone@tubitak.gov.tr

İnternet
www.biltek.tubitak.gov.tr

e-posta
bteknik@tubitak.gov.tr

ISSN 977-1300-3380

Fiyatı 5 TL
Yurtdışı Fiyatı 5 Euro

Dağıtım: TDP
http://www.tdp.com.tr

Baskı: PROMAT
Basım Yayın San. ve Tic. A.Ş.
http://www.promat.com.tr/
Tel (212) 622 63 63

Baskı Tarihi: 27.02.2014

Bilim ve Teknik Dergisi, Milli Eğitim Bakanlığı [Tebliğler Dergisi, 30.11.1970, sayfa 407B, karar no: 10247] tarafından lise ve dengi okullara; Genelkurmay Başkanlığı [7 Şubat 1979, HRK: 4013-22-79 Eğt. Krs. Ş. sayı Nşr.83] tarafından Silahlı Kuvvetler personeline tavsiye edilmiştir.

İçindekiler







Bitkileri Öldüren Canlılar Çeşitliliği Koruyor

Mahir E. Ocak

Belize'deki yağmur ormanlarında yapılan çalışmalar bitkileri öldüren canlıların ekosistemlerdeki canlı çeşitliliğini koruduğunu gösterdi. Dr. R. Bagchi ve çalışma arkadaşlarının yaptığı araştırmanın sonuçları *Nature*'da yayımlandı.



Janzen-Connell hipotezi olarak adlandırılan bir görüşe göre bir türün nüfusu arttıkça o tür ile beslenen diğer canlıların da nüfusu artıyor. Böylece bir türün nüfusu aşırı derecede artmıyor ve diğer türlere de yaşama alanı kalıyor. Indiana Üniversitesi'nde görev yapan araştırmacıların elde ettiği sonuçlar bu hipotezi desteklemenin yanı sıra bitkilerle beslenen canlıların ekosistemlerdeki çeşitliliği koruduğunu da gösteriyor.

Araştırmacılar önce Belize'nin güney batısındaki yağmur ormanlarında birkaç bölge belirlemiş. Daha sonra bu bölgelerin bazılarını mantar öldürücüler bazılarını ise böcek öldürücüler içeren sular ile beslemiş. On yedi aylık sürenin sonunda mantar öldürücüler içeren sular ile beslenen bölgelerdeki canlı çeşitliliğinin %17 azaldığı, böcek öldürücüler içeren sular ile beslenen bölgelerdeki canlı çeşitliliğinin değişmediği gözlenmiş. Bitkilerle beslenen mantar türlerinin nüfusunun azalmasıyla beraber canlı çeşitliliğinin de azalması, bitkilerle beslenen canlı türlerinin ekosistemlerdeki canlı çeşitliliğini de koruduğunu düşündürüyor.

Camlar Ekrana Dönüşüyor

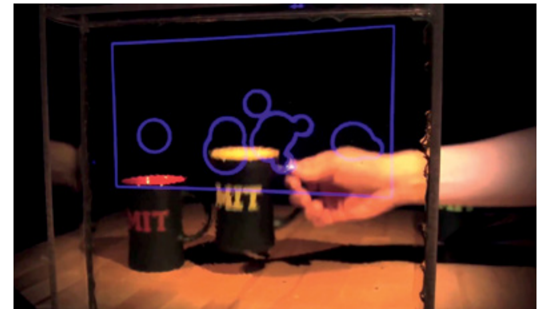
Tuba Sarıgül

Şeffaf ekranların gelecekte birçok uygulama alanı bulacağı düşünülüyor. Örneğin bu teknoloji sayesinde sürüşle ilgili bilgiler otomobillerin ya da uçakların ön camlarından takip edilebilir.

Daha önce bu teknolojinin farklı pek çok uygulaması geliştirildi. Ancak Massachusetts Teknoloji Üniversitesi'nden araştırmacıların geliştirdiği yöntemin özellikleri, örneğin geniş görüş açısı, üretiminin kolay oluşu, düşük maliyet mevcut yöntemlere göre önemli üstünlükler sağlıyor.

Daha önceki şeffaf ekran uygulamalarında elektronik sistemlerin camın içine yerleştirilmesi gerekiyordu. Bunun için genellikle organik LED (OLED) ekranlar ve şeffaf elektronik sistemler kullanılıyordu. Ancak bu sistemlerin hayli karmaşık ve pahalı olmasının yanı sıra şeffaflıkları da yeterince yüksek değildi.

Nature Communications dergisinde yayımlanan çalışmada sadece belli dalga boylarındaki ışığı saçan ve diğer dalga boylarının geçmesine izin veren nanoparçacıklar şeffaf malzemenin içine yerleştirildi ve yaklaşık 60 nanometre çapındaki gümüş nanoparçacıklar kullanılarak mavi renkte görüntü elde edildi. Araştırmacılar farklı büyüklükte nanoparçacıklar kullanılarak bütün renklerde görüntü elde edilebileceğini çünkü kırmızı, yeşil ve mavi renklerin renkli algıladığımız görüntüleri elde etmek için yeterli olduğunu düşünüyor. Araştırmacılardan Marin Soljačić nanoparçacıkların güneş ışığının büyük kısmını saçmadığını, bu nedenle ürettikleri ekranın şeffaflığının çok yüksek olduğunu söylüyor.



Hızla Değişen Dünyada Sığ Göller

Meryem Beklioğlu



Üç yılda bir düzenlenen Uluslararası Sığ Göller Konferansı'nın sekizincisi bu yıl Orta Doğu Teknik Üniversitesi Biyoloji Bölümü öğretim üyesi Prof. Dr. Meryem Beklioğlu başkanlığında 12-17 Ekim 2014 tarihleri arasında Antalya'da düzenlenecek. Konferansın bu yılki teması "Hızla Değişen Bir Dünyada Sığ Göllerin Ekolojisi".

Sığ göller ekolojik değerlerinin (örneğin içme ve sulama suyu temini, taşkın kontrolü, yeraltı suyu besleme, besin tuzları döngüsünü düzenleme) yanı sıra doğal afetlerden koruma, su ürünleri üretimi, balıkçılık, tarım ve hayvancılık, turizm ve sosyal etkinlikler (örneğin kuş gözlemi, fotoğrafçılık, sportif balıkçılık, avcılık, yürüyüş ve su sporları) gibi sosyo-ekonomik değerler açısından da çok önemli. Ancak günümüzde tarımsal ve evsel atık sularının sebep olduğu problemler, istilacı türlerin aşılanması, doğal hidrolojik yapılarının bozulması ve iklim değişimi gibi nedenlerle sığ göllerin ekolojik yapısı, biyoçeşitliliği, hizmet ve ürünleri tehdit altında.

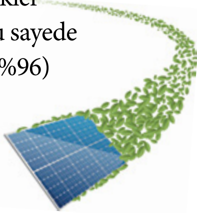
Sığ göl ekosistemlerinin araştırılması ve korunması ile ilgili gelişmelerin paylaşıldığı bilimsel bir ortam oluşturmayı amaçlayan konferansta bildiri özetlerinin gönderilmesi için son tarih 1 Nisan 2014. Organizasyonla ilgili detaylı bilgiye ise **www.shallowlakes2014.org** adresinden ulaşılabilir.

Güneş Gözeleri Değişiyor mu?

Zeynep Bilgici

Hem ucuz hem de çevre dostu kâğıtlar güneş pillerindeki plastiklerin yerini almaya aday.

Daha dayanıklı, daha ucuz ve daha esnek elektronik cihazlar üretebilmek için şeffaf ve esnek malzemeler üzerinde pek çok çalışma yapılıyor. Geliştirilen bu malzemelerin aranan özellikleri arasında kolay üretilebilir olmak ve biyolojik olarak parçalanabilmek de var. Aranan özelliklerin bir bölümünü karşılayan plastik malzemeler yaygın olarak kullanılıyor. Üzerinde çalışmaların büyük bir hızla devam ettiği cihazlar arasında güneş gözeleri de var. Güneş gözelerinde ışığı iyi geçiren ve geçirdiği ışığın maddenin içinde iyi saçılmasını sağlayabilen malzemeler kullanılmalıdır. Bunun en yaygın örneklerinden biri de plastik malzemeler. Hem hafif hem esnek olan bu malzemeler avantajlı gibi görünseler de yüksek geçirgenlik ve geçirdiği ışığı madde içinde iyi saçabilme özelliklerini bir arada bulundurmuyor. Plastik malzemelerin ışık geçirgenliği %90'a ulaşsa da içeri giren ışığın saçılması çok çok düşük seviyelerde kalıyor (%1 civarında). Bir yandan bu plastiklerin özelliklerini iyileştirme çabaları sürerken, yakın zaman önce bu malzemelere alternatif olabilecek yeni malzemeler de geliştirilmeye başlandı. Bunlardan biri de kâğıtlar. Kâğıt malzemeler ağaç liflerinden üretilir ve üretimleri kolaydır. Çevre dostu olan bu malzemelerin maliyeti de düşüktür. Bu nedenle araştırmacılar kâğıt malzemeleri güneş gözelerinde kullanılabilecek iyi bir alternatif olarak değerlendiriyor. Ancak kullanımda olan kâğıtlardaki boşluklar mikro büyüklükte. Bu boşluklara bağlı olarak kâğıtların optik geçirgenliği bir hayli düşük. Bu problemi aşmanın yolu kâğıt malzemelerin gözenek yapısını mikro büyüklükten nano büyüklüğe indirmek. Bu konuda yapılan çalışmalarda geliştirilen nanokâğıtlarda içeri giren ışık iyi saçılsa da bu kâğıtların optik geçirgenlikleri %80'nin altında kalıyor. Maryland Üniversitesi'nden Prof. Liangbing Hu ve ekibi, kâğıt malzemelerin özelliklerini bir adım öteye taşıyarak güneş gözelerinde kullanılmalarını sağlayacak yeni bir çalışmaya imza attı. *Nano Letters* dergisinin Ocak sayısında yayımlanan bu çalışmada kimyasal maddeler kullanılarak mikro lifler arasındaki hidrojen bağları zayıflatılıyor, böylece kâğıdı oluşturan lifler daha iyi istifleniyor ve aradaki gözenekler küçülüyor. Yeni üretilen kâğıt bu sayede hem yüksek optik geçirgenliğe (%96) hem de ultra yüksek ışık saçma değerine sahip (%60) oluyor.



Üretilen nanokâğıtların güneş gözelerinde ne kadar kullanılabileceğini araştırmak amacıyla Nebraska-Lincoln Üniversitesi'nde (ABD) güneş gözelerinin uygulamaları ile ilgili çalışan Prof. Jinsong Huangh ile ortak bir çalışma da yapılıyor. Elde edilen verilere göre, bu nanokâğıtların kullanıldığı güneş gözelerinin %10-20 civarında daha verimli olduğu da görülüyor. Daha önce transistörlerdeki uygulamaları da incelenen nanokâğıtlar, güneş gözelerindeki uygulamalarda da umut vaat eden sonuçlar veriyor. Bütün bu sonuçları düşündüğümüzde geleceğin elektronik dünyasında kâğıt malzemelerin üstleneceği görevleri şimdiden merak ediyoruz.



Magnezyum Diborür Bazlı Yeni Nesil Bir Süperiletken

Börteçin Ege

Kurucusu ve yöneticisi Türk bilim insanı Dr. Serdar Atamert olan Epoch Wires tarafından geliştirilen üretim teknolojisi, yeni nesil süperiletkenler için düşük maliyetli bir çözüm sunuyor.



Süperiletkenliğin sağlanmasında kullanılan helyum rezervlerinin gittikçe azalması nedeniyle helyum ile soğutulan süperiletkenlerin maliyeti hayli yüksek. Bu durum yeni nesil süperiletkenlerin geliştirilmesine yönelik araştırmaları hızlandırıyor.

Süperiletkenlik özelliği 2001'de Japon bilim insanları tarafından keşfedilen magnezyum diborür (MgB_2) ilk defa Cambridge Üniversitesi'nden Prof. Dr. Bartek Glowacki tarafından süperiletken bir kablonun üretiminde kullanıldı. Adından da anlaşıldığı gibi bileşiminde magnezyumun yanı sıra bor da bulunan bu yeni nesil süperiletkenin üretimi diğer süperiletkenlere nazaran çok daha kolay ve ucuz. Magnezyum dibörür bazlı süperiletkenin önemli özelliklerinden biri de rezervleri dünya çapında gittikçe azalmakta olan helyumla değil de bol miktarda bulunan, ucuz ve çevre dostu hidrojen ile soğutulması. Üretimi bakır kablodan bile daha ucuza mal olan magnezyum dibörür bazlı süperiletken kablolar, Epoch Wires şirketi tarafından geliştirilen patentli bir üretim teknolojisi sayesinde dünyada ilk defa seri olarak yüksek miktarlarda ve sonsuz uzunlukta üretildi (Prof. Dr. Bartek Glowacki de Epoch Wires kadrosunda). Diğer magnezyum dibörür üreticileri böyle bir üretim kapasitesine ve yöntemine sahip olmadığı için yeni nesil magnezyum dibörür bazlı süperiletken kabloların bugüne kadar yeterince yaygınlaşması mümkün olmamıştı. Bu gelişme bol miktarda bor rezervi olan Türkiye açısından da güzel bir haber.

Magnezyum dibörür bazlı yeni nesil süperiletkenlerin çok yakın bir gelecekte üretim maliyetleri yüksek helyum ile soğutulan süperiletkenlerin yerini alarak dünya enerji sektöründe üretim kapasitesi, fiyat ve verimlilik açısından yeni bir çığır açması bekleniyor

Siber Dünyanın Yeni Baş Belası: Maske!

Börteçin Ege

Bilişim dünyası Şubat başından beri yeni bir skandalla çalkalanıyor. Henüz Stuxnet, Duqu gibi yakın geçmişte ortaya çıkan bilgisayar virüslerinin izleri hatıralardan silinmeden, bu Şubat başında Kaspersky Lab tarafından keşfedilen Maske adlı (namıdiğer Careto) yeni bir virüs türünün, hem de yıllardan beri ortalığı kasıp kavurduğu belirlendi.

Dünya çapında yaklaşık yedi yılı aşkın bir süredir faaliyette olduğu saptanan bu virüsün amacı sızdığı sistemlerdeki tüm iletişim kanallarını ele geçirerek kurbanın geçmiş ve gelecekteki tüm hassas verilerini toplamak. Virüsün başlıca hedefleri arasında özellikle devlet kurumlarının, diplomatik temsilciliklerin, enerji alanında faaliyet gösteren firmaların olduğu tahmin ediliyor. Tespit edilebildiği kadarıyla Maske adlı bu virüs dünya genelinde Türkiye de dâhil olmak üzere en az 31 ülkede halen etkin. Bu virüsün etkinlik alanı olarak seçtiği diğer ülkeler ise Cezayir, Arjantin, Belçika, Bolivya, Brezilya, Çin, Kolombiya, Kosta Rika, Küba, Mısır, Fransa, Almanya, Cebelitarık, Guatemala, İran, Irak, Libya, Malezya, Meksika, Fas, Norveç, Pakistan, Polonya, Güney Afrika, İspanya, İsviçre, Tunus, Birleşik Krallık, Amerika Birleşik Devletleri ve Venezuela.

Kaspersky Lab Global Araştırma ve Analiz ekip başkanı Costin Raiu tarafından yapılan açıklamaya göre Maske'nin bir devlet tarafından geliştirilmiş olması hayli yüksek bir olasılık. Nitekim virüsün tespitinin çok zor olması, çalışma stilindeki profesyonellik ve modüler yapısı gibi hemen hemen her teknik detay buna işaret ediyor. Diğer bir ilginç ayrıntı ise virüs üzerinde yapılan çalışmalar sonucunda Maske'yi geliştirenlerin ana dillerinin İspanyolca olduğuna kanaat getirilmesi. Sonuç olarak, tüm bu bilgilerden yola çıkan uzmanlar, Maske'nin yakın geçmişte ortaya çıkan Duqu gibi virüslerden bile çok daha gelişmiş yetenekleri olduğunu tahmin ediyor. Duqu, görevi Stuxnet için yeni hedefler seçmek olan bir nevi keşif virüsüydü. (Bkz. Ege, B., "Bilişimin Karanlık Yüzü: Siber Savaşlar", *Bilim ve Teknik*, s. 18-22, Kasım 2012.)

Araçlarda Dışarıdan Alınan Havayı Çok Daha İyi Süzen Filtreler Geliştirildi

İbrahim Özay Semerci

Çapı 100 nanometre veya daha küçük olan, çok küçük parçacıklar olarak isimlendirilen parçacıkların önemli bir kısmı, araçlarda dışarıdan alınan havayı süzen filtrelerden geçebiliyor.



Bu parçacıklar, çevredeki otomobillerin egzozundan geliyorsa hayli zararlı olabilir. Örneğin çok küçük ve yüzey alanı geniş parçacıklar hücre duvarından geçip mitokondrilere yerleşebiliyor ve mutasyon riskini artırabiliyor. Havalandırma kapaklarının kapatılması veya kabindeki havanın sirkülasyonu ise aracın içindeki hava kalitesini düşürüyor. Bilim insanları *Enviromental Science&Technology*'de yayımlanan bir makalede yüksek verimli kabin filtresi geliştirdiklerini söylüyor. Farklı on iki aracın üç farklı yol koşulunda denendiği araştırmada, yeni geliştirilen filtrelerin kullanıldığı araçların içindeki çok küçük parçacık miktarının standart filtrelerin kullanıldığı araçlara göre ortalama %93 daha az olduğu tespit edildi. Yifang Zhu ve Eon Lee isimli araştırmacılar araçlarda kullanılan filtrelerin çok küçük parçacıkları %40-60 arasında değişen bir oranla tutabildiğini belirtiyor. Ayrıca yeni geliştirilen filtrelerle yapılan ölçümlerde araç içindeki CO_2 miktarının standart filtrelerin kullanıldığı durumların dörtte biri kadar olduğu görüldü.

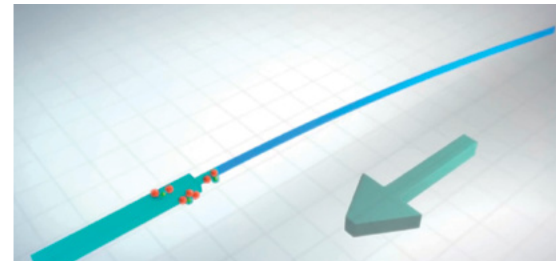
Biyolojik Sıvılarda Yüzebilen Biyo-botlar Üretildi

Zeynep Bilgici

ABD'deki Illinois Üniversitesi'nde biyolojik sıvılarda yüzebilen yeni biyo-hibrit yapılar üretildi. "Biyo-bot" adı verilen ve ancak mikroskopla görülebilen büyüklükteki bu cihazlar, üzerlerine yerleştirilen kalp hücreleri sayesinde kendiliğinden hareket edebiliyor.

Nature Communications dergisinin Ocak sayısında yayımlanan çalışmada vücuttaki sıvı ortamlarda yüzebilen biyo-botlar geliştirildiği anlatılıyor. Polidimetilsiloksan polimer malzemeler kullanılarak üretilen bu yapılar bir "baş" ve spermlerdeki *flagella* adı verilen kamçıya benzer uzun "kuyruk" kısmından oluşuyor. Baş ve kuyruk kısımlarının birleştiği bölgenin yakınlarına kalp hücresi kültüründen elde edilen hücreler yerleştiriliyor. Bu hücreler senkronize bir şekilde hareket ettiğinde baş kısmından gelen dalga kuyruk kısmına gidiyor ve böylece bu küçük yapılar, tıpkı bir sperm gibi kuyruğunu sallayarak ileri doğru hareket ediyor. Tek kuyruklu biyo-botların yanı sıra iki kuyruklu yapılar üzerinde yapılan çalışmalar artan kuyruk sayısının yüzme hızını arttırdığını gösteriyor. Bu sonuçlara bağlı olarak, bu yapılara eklenecek daha fazla sayıda kuyruk hem hızı hem de hareket kabiliyetini geliştirebilecek. Böylece ileriye doğru hareketin yanı sıra sağa, sola ve geriye doğru hareket de sağlanacak.





Vücudun hidrodinamik yapısıyla uyum gösteren bu biyo-botlar, hastalıkların tanı ve tedavisi gibi tıbbi uygulamalarda hayli umut vaat ediyor. Biyo-botların kimyasal maddeleri ve ışığı algılayabilecek özelliklerinin geliştirilmesi ile ilgili devam eden çalışmalara bağlı olarak, bu yapıları ileride pek çok farklı alanda görmemiz mümkün olabilir.

Airbus, A-380 Üretiminde İnsansı Robot Kullanmaya Başladı

Börteçin Ege



Dünyanın en büyük ikinci uçak üreticisi Airbus bir bilimsel program çerçevesinde insansı robotların uçak üretiminde kullanım imkânlarını test etmeye başladı. Airbus'un İspanya'daki fabrikasında dünyanın en büyük yolcu uçağı A-380'in üretimi kapsamında rutin bazı işlerde insansı robotlar kullanılarak üretimde çalışan yüksek nitelikli personelin üzerindeki yükün gelecekte hafifletilmesi ve üretimin hızlandırılması planlanıyor. Airbus'ta kısa bir süre önce "iş başı" yapan insansı robot, Japon robot üreticisi Kawada tarafından üretiliyor.

Airbus haricinde Boeing'in de artan taleplere yetişebilmek için üretimde gittikçe artan oranda robot kullanmayı planladığı biliniyor. Örneğin bu kapsamda Boeing 777'nin üretiminde de, insan hareketlerini taklit ederek uçağın kanatlarını boyayan robotlar kullanılıyor..

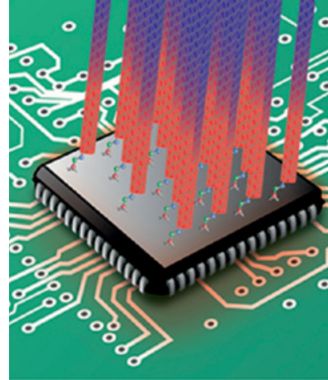


Karbon Nanotüp Soğutucular

Mahir E. Ocak

Araştırmacılar karbon nanotüplerin bilgisayar işlemcilerini soğutmak için kullanılmasını sağlayacak bir yöntem geliştirdi.

Daha hızlı bilgisayar işlemcilerin geliştirilmesinin önündeki en büyük engel aşırı ısınma. İşlemciler hızlandıkça elektrik akımlarının ürettiği ısı miktarı da artıyor. Böylece işlemcilerin içerdiği en önemli devre elemanı olan transistörler çalışamaz hale geliyor.



Bu sorunun çözülebilmesi için işlemcilerde oluşan ısıyı cihaz fazla ısınmadan hızla etrafa yayacak malzemeler gerekli. Günümüzde kullanılan işlemcilerde iletkenliği yüksek metaller kullanılıyor. Ayrıca ısı yayılımını hızlandırmak için kullanılan malzemelerin yüzey alanları büyük tutuluyor. Isının daha etkin bir şekilde yayılmasını sağlamak için de iletkenlikleri ve yüzey alanları daha büyük olan malzemeler gerekli. Kullanılabilecek malzemelerden biri karbon nanotüpler.

Karbon nanotüplerin iletkenliği doğada bulunan maddelerden daha yüksek. Ancak bu malzemeler kimyasal olarak kararlı oldukları için diğer malzemelere zayıf bir biçimde bağlanıyorlar. Bu durum karbon nanotüpler ile diğer malzemeler arasındaki arayüzlerin iletkenliğinin düşük olmasına neden oluyor. Bu yüzden karbon nanotüplerin bilgisayar işlemcilerinin soğutulmasında kullanılabilmesi için diğer malzemeler ile yaptığı bağların kuvvetlendirilmesi gerekiyor.

Lawrance Berkeley Ulusal Laboratuvarı'nda (ABD) çalışan bir grup araştırmacı organik moleküller kullanarak karbon nanotüpler ile metal yüzeyler arasında kuvvetli bağlar kurulmasını sağlayan bir yöntem geliştirdi. Sonuçlar metaller ile karbon nanotüpler arasındaki ısı akışının altı kat hızlandığını gösteriyor. Dr. S. Kaur ve çalışma arkadaşlarının yaptığı araştırmanın sonuçları *Nature Communications*'da yayımlandı. Geliştirilen yöntemin grafen katmanları kullanılan cihazlarda da yararlı olacağı düşünülüyor.



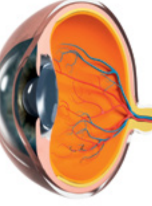
Yeni Bir Umut Işığı

Zeynep Bilgici

Dünyada milyonlarca insan retinanın dejenerasyonu (işlevini yerine getirememesi) ile oluşan sarı nokta hastalığı veya retinis pigmentoza (tavuk karası) hastalığı nedeniyle görme kaybı yaşıyor. Yeni geliştirilen bir bileşik, fotoreseptörlerin dejenerasyonuyla ortaya çıkan körlüğün tedavisinde kullanılabilecek.

Retinanın dış tabakasındaki çubuk ve koni hücreler fotoreseptör hücrelerdir. Bu hücreler görünür ışığın dalga boyunu algılayarak elektrik sinyallerine çevirip retinanın en iç tabakasındaki ganglion hücrelerine iletir. Bu sinyaller ganglion hücrelerinin uzantıları tarafından oluşturulan optik sinir ile beyindeki görme merkezlerine ulaştırılır. Gözde bulunan fotoreseptörler dejenere olduğunda retina ışığa tepki vermez ve dejeneratif körlük oluşur. Bu tür hastalıklarda ganglion hücreleri beyine bağlı kalsa bile görmek için gereken bilgiyi beyine iletemez.Ancak *Neuron* dergisinin Şubat sayısında çıkan bir çalışma bu konuya yeni bir çözüm önerisi getiriyor. Bu çalışmada, gözde bulunan ganglion hücrelerin fotoreseptör gibi çalışmasını sağlayabilen bir fotoanahtar görevi gören DENAQ isimli yeni bir kimyasal madde geliştirildi. Kaliforniya Üniversitesi'nde yapılan bu çalışmada geliştirilen kimyasal maddeyle kör farelerin ışığı algılaması sağlandı.

Geliştirilen bu madde sağlıklı ve dejeneratif körlüğe sahip fareler üzerinde denendi. Elde edilen sonuçlara göre DENAQ, fotoreseptörlerin dejenere olduğu durumda ganglion hücrelerini etkiliyor, fakat konik ve çubuk hücreler çalışıyorsa yani sağlıklıysa, bu hücreler DENAQ'ın çalışmasını engelliyor. Bu da DENAQ'ın hastalıklı dokuyu seçebildiğini gösteriyor. Böylece bu kimyasal maddenin muhtemel yan etkileri azalıyor.



Aynı grubun 2012 yılındaki yayınlarında yer alan ve benzer özellik gösteren başka bir kimyasal madde de (AAQ) gözün ancak çok parlak morötesi ışıkta tepki vermesini sağlarken, DENAQ bunu gün ışığında gerçekleştirebiliyor. Ayrıca DENAQ'ın gözlere sadece bir kez enjekte edilmesi bile birkaç gün boyunca ışığa duyarlılık sağlayabiliyor.Fare deneylerinde elde edilen olumlu sonuçlara bakınca milyonlarca görme engelli için bir umut ışığı doğabilir gibi görünüyor.



CERN Kullanıcıları Danışma Kurulu'nda Türk Temsilci

Zeynep Bilgici

II. Dünya Savaşı sonrası dağılan Avrupa'yı bilim çatısı altında toplamak amacıyla kurulan Avrupa Nükleer Araştırma Merkezi'nde (Conseil Européen pour la Recherche Nucléaire, CERN) 1954 yılından beri dünyanın birçok yerinden gelen araştırmacılar çalışabiliyor. CERN'e 21 ülke üye. Türkiye CERN'e üye değil, fakat kullanıcı durumunda. Ülkemizdeki fizikçiler birçok CERN deneyinde görev alıyor. ALICE, CMS, ATLAS, AMS-02 ve CAST deneyleri bunların arasında sayılabilir.

TÜBİTAK Bilim Kurulu üyesi, dergimize de yazılarıyla katkıda bulunan Doç. Dr. Bilge Demirköz CERN Kullanıcıları Danışma Kurulu'na (ACCU, Advisory Committee of CERN Users) Ortadoğu Ülkeleri Temsilcisi olarak seçildi. Uzun yıllar CERN'deki deneylerde başarılı çalışmalar sürdüren Dr. Demirköz 2,5 yıl CERN'ün kadrosunda çalıştı. 2011'den bu yana çalışmalarına ODTÜ Fizik Bölümü'nde devam ediyor.



Moleküler Biyoloji ve Genetik Kış Okulu

Özlem Kılıç Ekici

İstanbul Üniversitesi Genetik Kulübü'nün düzenlediği Uluslararası Moleküler Biyoloji ve Genetik Kış Okulu etkinliği 7-9 Mart 2014 tarihlerinde gerçekleştiriliyor. Çeşitli üniversitelerden katılacak olan lisans ve yüksek lisans öğrencileri, biyoloji ve medikal bilimlerin çeşitli alanlarına ait farklı konulara moleküler biyoloji perspektifiyle yaklaşıp araştırmalarını sürdüren bilim insanlarıyla üç gün boyunca bir arada olma fırsatı yakalayacak. Sözlü sunumların haricinde eğlenceli etkinliklerin de yer alacağı Kış Okulu'nun katılımcılarına kongre sonunda sertifika verilecek.

Kış Okulu'na dair daha detaylı bilgi almak için **http://www.istanbul.edu.tr/iugen/index.php/11-kis-okulu/** sitesini ziyaret edebilirsiniz.

ODTÜ Robot Günleri

Özlem Kılıç Ekici

Robotları ve teknolojilerini topluma tanıtmayı, işlevleri ve kullanım alanları hakkında bilgiler sunmayı, robot dünyasına ilgi duyanları eğlenceli bir ortamda bir araya getirmeyi hedefleyen ODTÜ Robot Günleri'nin on birincisi 8-9 Mart 2014 tarihlerinde ODTÜ Kültür ve Kongre Merkezi'nde gerçekleştiriliyor.

11. Uluslararası ODTÜ Robot Günleri'nde "mini sumo", "sumo", "çizgi izleyen", "çöp toplayan", "triatlon", "çoklu mini sumo", "serbest" kategorileriyle birlikte geçen sene eklenen "arama kurtarma" da dâhil toplam sekiz ayrı kategoride yarışmalar düzenleniyor. Bu yarışmalara yaklaşık 800 robotun ve her sene olduğu gibi 4000'in üzerinde ziyaretçinin katılımı bekleniyor.

Etkinlikte robot yarışmalarının yanı sıra alanlarında uzman kişilerin katılacağı paneller, seminerler düzenleniyor. Böylece katılımcıları konuyla ilgili bilgilendirmek ve katılımcıların konu hakkındaki bakış açılarını genişletmek için ortam yaratılıyor, katılımcılara konunun uzmanlarıyla tanışma imkânı sağlanıyor.

Robot Günleri'ne dair daha detaylı bilgi almak için http://topluluk.odturobotgunleri.org.tr/ ve http://robot.metu.edu.tr/ sitelerini ziyaret edebilirsiniz.



Suudi Arabistan'da İlk Kez Dinozor Kalıntılarına Rastlandı

İbrahim Özay Semerci

Arap Yarımadası'nda dinozor fosiline rastlamak çok nadir gerçekleşen bir olay.

Suudi Arabistan Jeoloji Kurumu'ndan, Uppsala Üniversitesi'nden (İsveç), Victoria Müzesi'nden (Avustralya) ve Monash Üniversitesi'nden (Avustralya) bilim insanlarının ortaklaşa gerçekleştirdiği çalışmalar sırasında Arabistan Yarımadası'nda bilimsel (taksonomik) olarak tanınabilen ilk dinozor kalıntılarına rastlandı. Araştırmacılardan Dr. Tom Rich Arap Yarımadası'nda ve Akdeniz'in doğu kesimindeki bölgelerde dinozor kalıntılarına çok nadir rastlandığını, çünkü dinozorların yaşadığı çağlardan kalan, nehir ve diğer akarsularda tortullaşmış kayaçların çok az olduğunu söylüyor. *PLOS ONE*'da yayımlanan çalışmada iki tür dinozordan bahsediliyor. Bu türlerden biri altı metre uzunluğunda, iki ayağı üzerinde duran bir etobur olan abelisaurid, diğeri ise uzunluğu muhtemelen 20 metreye ulaşan otobur titonozor. Keşfedilen diş ve kemik kalıntıları yaklaşık olarak 72 milyon yaşında.



Hezarfen Savunma Sanayii Günleri

Özlem Kılıç Ekici



Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Hezarfen Havacılık ve Uzay Kulübü, bu yıl dördüncüsünü düzenleyeceği Hezarfen Savunma Sanayii Günleri etkinliğini 7-8 Mart 2014 tarihlerinde Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Kongre ve Kültür Merkezi'nde gerçekleştiriliyor. Etkinlikle havacılığa gönül veren öğrencileri tek çatı altında toplamak, üniversite-sanayi işbirliğini güçlendirmek ve savunma sanayisindeki gelişmelerini yakından takip etmek hedefleniyor. SSM, GE, TAI, TEI, SAAB, OLTOGGE, Sikorsky, ASELSAN, KALE AERO, HVKK ve THY gibi firmaların etkinliğe katılacağı bildiriliyor.

Hezarfen Savunma Sanayii Günleri etkinliğine dair daha detaylı bilgi almak için www.hezarfenhavacilik.com sitesini ziyaret edebilirsiniz.



İstanbul Teknik Üniversitesi Robot Olimpiyatları

Tuba Sarıgül

İstanbul Teknik Üniversitesi (İTÜ) Kontrol ve Otomasyon Kulübü tarafından düzenlenen İTÜ Robot Olimpiyatları'nın (İTÜRO) sekizincisinin 10-12 Nisan 2014 tarihlerinde İTÜ Ayazağa Kampüsü'nde gerçekleştirilmesi planlanıyor. İTÜRO'da özellikle ortaöğretim ve yükseköğretim öğrencilerini robot teknolojileri konusunda bilgi ve deneyim yönünden desteklemek ve bu alanda çalışan insanların ilgili akademisyen ve şirketlerle iletişimini sağlamak amaçlanıyor. Bu yıl yarışma kurallarının güncellendiği yarışmaya Basketbol ve Renk Seçen kategorileri de eklendi.

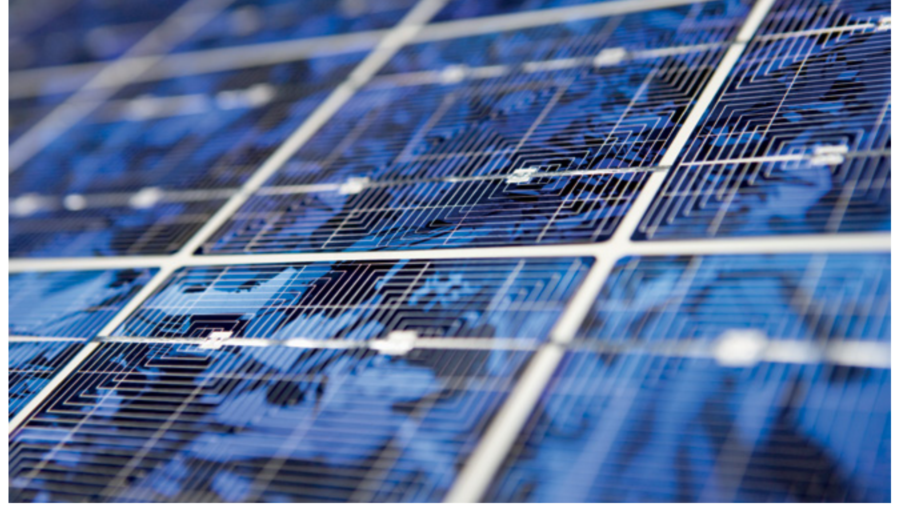
Yarışma ile ilgili daha ayrıntılı bilgiye ve etkinlik programına **www.ituro.org** adresinden ulaşılabilir.



Ucuz, Verimli Güneş Gözeleri

Mahir E. Ocak

Günümüzde perovskitli güneş gözelerinin verimi %15'e kadar çıkıyor ve gelecekte daha da verimli perovskit güneş gözelerinin geliştirileceği düşünülüyor.



Bu güneş gözelerinin ana malzemesi olan perovskit ucuz olmasına rağmen, akımı taşımak için kullanılan iletken polimerler çok pahalı. Örneğin bu güneş gözelerinin en verimlilerinde kullanılan spiro-OmeTAD adlı polimerin fiyatı altının ve platinin fiyatının on katından daha fazla. Bu durum yüksek verimli perovskit güneş gözelerinin yaygın olarak kullanılmasına engel oluyor. Hindistan'daki Notre Dame Üniversitesi'nde çalışan araştırmacılar perovskit güneş gözelerinin maliyetini düşürecek yeni bir iletken malzeme geliştirdi. Dr. J. A. Christians ve çalışma arkadaşlarının sonuçları *Journal of The American Chemical Society*'de yayımlandı.

Perovskit güneş gözelerinde kullanılan spiro-OMeTAD adlı iletken polimerin yerini alabilecek ucuz malzemeler geliştirmek için daha önce de çalışmalar yapılmıştı. Ancak geliştirilen malzemelerin tamamı hâlâ yaygın olarak kullanılamayacak kadar pahalıydı. Bu çalışma sırasında araştırmacılar bakır iyodür adlı inorganik malzemenin perovskitli güneş gözelerinde akımı taşımak için kullanılabileceğini gösterdi. Ancak bakır iyodür kullanılan güneş gözelerinin verimi spiro-OMeTAD kullanılanlar kadar yüksek değil. Araştırmacılar bu durumun bakır iyodürlü güneş gözelerinin voltajının düşük olmasından kaynaklandığını düşünüyor ve bu güneş gözelerinin verimini artırmak için çalışmaya devam ediyorlar.

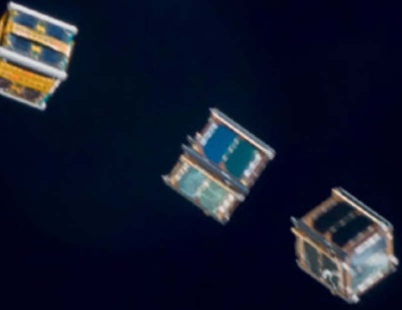
Perovskit güneş gözeleri hem ucuz hem de verimli bir biçimde enerji üretmek için kullanılabilir. Ancak bu cihazların dayanıklılıklarının da sınanması gerekiyor. Geliştirilen güneş gözelerinin yaygın olarak kullanılması için 20 ila 30 yıl ömürleri olması gerekiyor.

Dr. Tuba Sarıgül



Minyatür Uydular

Ağustos ayında fırlatılarak Uluslararası Uzay İstasyonu'na ulaşan ve CubeSats olarak bilinen üç küçük uydu, 19 Kasım 2013'te Kibo Laboratuvarı'nın robot kolu tarafından yörüngeye bırakılarak görevlerine başladı. Hacimleri yaklaşık 1 litre olan (10x10x10 cm) CubeSat'ların üretim, fırlatma ve işletme maliyetleri hayli düşük. İlk defa Stanford Üniversitesi ve Kaliforniya Eyalet Teknik Üniversitesi (Cal Poly) tarafından geliştirilen bu küçük uydular, özellikle üniversitelerden araştırmacıların ve özel girişimcilerin uzay teknolojileri ve araştırmaları konusunda çalışmasına imkân sağlıyor.



Levent Daşkıran

Telefonun Yarısını Satın Al, Yarısını Kendin Yap

Nokia, bundan birkaç yıl önce tasarım olarak şimdiki Lumia'ların da temelini oluşturan N9 isimli efsanevi bir model piyasaya sürmüştü. Kısa sürede son derece sadık bir hayran kitlesi edinen bu modeli özel kılan ise sadece tasarım ve ergonomiden ibaret değildi. Telefonun üzerinde yer alan MeeGo işletim sistemi de bugün piyasadaki tüm mobil işletim sistemlerine bu işin aslında nasıl olması gerektiğine dair verilen bir ders niteliğindeydi. Ama sektör Android ve iOS'un baskısı altında kalınca, MeeGo işletim sistemi projesi de rafa kalktı ve Nokia N9, bu işletim sisteminin kullanıldığı ilk ve son model olarak tarihin tozlu raflarındaki yerini aldı.

Sonrasında MeeGo hayranları işin peşini bırakmadı. Nokia'dan ayrılan bir grup, MeeGo'nun sahip olduğu ilkeleri daha da ileri taşıyarak Sailfish adını verdikleri yeni bir işletim sistemi hazırladı. Bu işletim sistemini de yine N9 benzeri bir tasarımla, Jolla adlı bir cihaz üzerinde piyasaya sürdüler.

Jolla, arka kapağı değişebilen bir model. Dolayısıyla farklı renk ve özellikteki kapaklarla telefonu kişiselleştirebiliyorsunuz. Şirket, birçok üretici tarafından uygulanan bu fikri geliştirerek özel otomatlar yardımıyla seçtiğiniz kapağı 3 boyutlu yazıcılar yardımıyla anında hazırlayabileceğiniz "The Other Half" adlı bir sistem planladı, ama hayata geçiremedi. Bunun üzerine detayları genel erişime açmaya karar verdi ve hayranların kendi kapaklarını üretebilmesi için bir fırsat doğmuş oldu.

Jolla'nın paylaştığı şemalarda, telefonun kamera gibi işlevlerinin çalışmak için ihtiyaç duyduğu deliklerin konumlarından tutun da bağlantı uçlarının yeni kapağa nasıl aktarılacağına kadar tüm detaylar yer alıyor. Böylece telefonunuzun diğer yarısını hazırlamak için 3 boyutlu bir yazıcı ve bolca hayal gücü yeterli oluyor.

Aslında uygulama ilk değil. Bu uygulamanın aynısı 2013'ün başlarında Nokia Lumia 820 için de duyurulmuştu. Yine de bu ve benzer yaklaşımlar, kullanıcıların sahip oldukları cihazları özelleştirebilmesi açısından son derece geniş fırsatları gündeme getirdiği için önemli. Hep söylediğimiz gibi, şu an tek ihtiyacımız evlerimizde kullanılmaya uygun fiyatlı 3 boyutlu yazıcıların yaygınlaşması. The Other Half'a dair detaylar ve dosyalar için **jolla.com/the-other-half** adresini ziyaret edebilirsiniz.



Üreticiler, sattıkları cihazları kişiselleştirmek isteyen kullanıcılar için son derece ilgi çekici yeni alternatifler sunmaya başladı.

Çocuklar Akıllı Telefonu Koluna Takacak

Başlıkta akıllı telefon yazdık ama aslında akıllı saat desek daha doğru. Teknoloji çağında çocuklarıyla iletişimi koparmak istemeyen aileler için Filip diye yeni bir aygıt yapmışlar. Bunu da "akıllı telefon çağında çocuklar için en uygun akıllı cihaz" olarak tanımlıyorlar.



Filip sayesinde evhamlı ailelerin imdadına yine teknoloji yetişiyor.

Filip şöyle çalışıyor: Kendi akıllı telefonunuz için uygulamayı indiriyorsunuz, uygulamayı Filip ile eşleştiriyorsunuz ve cihazı koluna takması için çocuğunuza veriyorsunuz. Sonrasında çocuğunuzla iletişim kurmak artık sadece bir dokunuşa bakıyor. Akıllı telefonunuzdan aradığınızda çocuğun kol saati çalıyor ve sizin aradığınızı görerek konuşmaya başlıyor. Benzer şekilde, kendisi de saatin ekranına dokunarak sizi arayabiliyor. Çocuğu arayıp sormadan nerede olduğunu merak ediyorsanız, yine akıllı telefonunuzdaki uygulama üzerinden anında konum bilgisine ulaşabiliyorsunuz.

Çocuğunuz acil bir durumla karşılaşırsa tek bir tuşa basarak acil durum kodunu devreye sokabiliyor. Bu fonksiyon etkin hale geldiğinde alarm çalıyor, çevredeki sesler kayıt altına alınıyor ve rehberde kayıtlı olan 5 kişiden birine ulaşana kadar numaralar tek tek aranıyor.

Filip, tam da büyük şehirlerde yaşayıp 10 yaşındaki çocuğu sokağın başındaki bakkala göndermeye çekinen evhamlı ebeveynlere göre bir ürün. Şimdilik sadece 200 dolara ABD'de satılıyor. Detayları **myfilip.com** adresinde bulabilirsiniz.



ctrlaltdel@tubitak.gov.tr

Yoksa Tarayıcınız Sizi Aldatıyor mu?

Çağdaş tarayıcılar, sundukları standart işlevleri zenginleştirmenize yardımcı olacak birçok eklenti sunuyor. Bu eklentilerin dosya indirmeden tutun da, ekran görüntüsü almaya kadar farklı işlere yarayan birçok çeşidi var. Çoğu da ya ender kullanılıyor ya da tarayıcıya eklendikten sonra birkaç kez kullanılıp sonra unutuluyor.

İşte bu durum, bilgisayarınıza tarayıcınız üzerinden kapı veya zararlı yazılım sokmak isteyenlere ve kişisel bilgilerinizin peşine düşenlere yeni bir fikir vermiş. Önce yüzbinlerce, hatta milyonlarca kullanıcı tarafından yüklenmiş eklentileri cazip teklifler sunarak geliştiricisinden satın alıyorlar. Ardından bu eklentiye bir güncelleme ekleyerek, kenarda asıl işini yapmak için masum masum bekleyen eklentiyi arka planda çalışan sinsi bir yazılıma dönüştürüyorlar. Siz de "eklentiye güncelleme geldi, oh ne güzel kim bilir yeni ne özellikler var" diyerek güle oynaya sistem açığını bilgisayarınıza buyur ediyorsunuz. Ars Technica'nın konuya ilişkin **bit.ly/arsware** adresinde bulabileceğiniz detaylı makalesi son derece ilginç.

Peki bu tuzağa düşmemek için ne yapmalı? Eğer Chrome kullanıyorsanız ExtShield adlı eklentiyi tarayıcınıza ekleyerek mevcut veya ileride yükleyeceğiniz eklentilerin karanlık bir şeyler peşinde olup olmadığını anlayabilirsiniz (bu arada dua edin de ExtShield'i de satın almasınlar). Chrome'dan başka bir tarayıcı kullanıyorsanız en güzel yöntem How-To Geek sitesindeki bir makalede yer alan eklenti listesini takip ederek bunlardan uzak durmak. Listeyi **bit.ly/extsweep** adresinde bulabilirsiniz.



Milyonlarca kullanıcının bilgisayarında yer alan popüler eklentiler, küçük bir güncellemeyle karanlık tarafa geçebiliyor.



Facebook Anıları Blu-ray Disklerde Saklanacak



Büyük bir veri merkezine sahip olan ve arka planda çok fazla veri işleyen yapıların tamamı, sık erişim gerektirmeyen, ama uzun süre yedeklenmesi gereken veriler için "cold storage" adı verilen özel depolama alanları oluşturur. Kimisi bunun için teyp üniteleri kullanır, bazısı da klasik sabit diskleri tercih eder. Dünya genelinde 1 milyardan fazla insanın yıllardır yazıp çizdiklerini, yükledikleri fotoğrafları ve paylaştıkları videoları saklamak isteyen Facebook, bu işin çözümünü Blu-ray disklerde bulmuş. İlk olarak içinde 10 bin Blu-ray diskin yer aldığı özel kabinler kullanarak 1 petabayt (1024 terabayt) depolama alanı oluşturmak hedefleniyor. Böylece maliyeti mevcut disk tabanlı sisteme kıyasla yüzde 50, enerji kullanımını yüzde 80 azaltmak hedefleniyor. Sistemin yeterince verimli olduğuna karar verilirse kabin başına kapasitenin 5 petabayt seviyesine yükseltilmesi amaçlanıyor.

Dahası, Facebook'un bilgi sistemlerine yönelik donanım platformlarını açık olarak paylaşmaya yönelik olarak kurguladığı Open Compute Project kapsamında sisteme dair detayların kısmen de olsa paylaşılması da söz konusu olacak. Yani sistemin nasıl tasarlandığını görerek benzerini siz de kurgulayabileceksiniz. Konuya ilişkin detaylı haberi **bit.ly/blurayfacebook** adresinde bulabilirsiniz.

Facebook, veri merkezinde Blu-ray diskler kullanarak depolama maliyetini önemli ölçüde azaltmayı hedefliyor.

Levent Daşkıran

Çizgi Tagem Eğitimleri Yeniden Yayında

Uzaktan eğitim, çağımızın gözde kavramları arasında yer almakla birlikte, kendinizi eğitmek istediğiniz konularda iyi kurgulanmış Türkçe içeriğe ulaşabilmek de önemli bir konu. Geçtiğimiz ay bu konuda güzel bir gelişme yaşandı. Özellikle bilişim alanında bu eksiği kapatmak üzere kurgulanan, ancak bir süredir kapalı olan Çizgi Tagem Uzaktan Eğitim Sistemi, TÜBİTAK'ın ULAKBİM sunucuları üzerinde yeniden test yayınına başladığını duyurdu.

Bilişim ve elektronik alanında 1400 saatten fazla video ve görsel eğitime, 90 binden sayfanın üzerinde teknik dokümana sahip olan Çizgi Tagem uzaktan eğitim platformu, internet üzerinden tüm ziyaretçilere ücretsiz olarak sunuluyor. Sürekli internete bağlanma konusunda sıkıntı yaşayanlara eğitimleri DVD üzerinden satın alma seçeneği de sunuluyor. Üstelik platformun kurucuları, eğitimleri bilgisayarınıza kopyaladıktan sonra elinizdeki DVD'leri başkalarıyla paylaşarak daha fazla kişiye ulaştırmak için sizi cesaretlendirmekten de geri durmuyor.



Her hafta eklenen yeni içeriklerle zenginleşen site, Mart ayının sonundan itibaren test yayınından çıkarak normal yayın hayatına devam edecek. Khan Akademi'nin Türkçe olarak yayına başlaması, Microsoft'un Açık Akademi platformu ve Turkcell'in Geleceği Yazanlar girişimlerinin ardından Çizgi Tagem'in de yeniden yayına alınması, Türkiye'de uzaktan eğitim ve bilişim kültürünün yaygınlaşması açısından önemli ve güzel adımlar. Çizgi Tagem'in eğitimlerine **www.cizgi-tagem.org** adresinden ulaşabilirsiniz.



Çizgi Tagem, Türkiye'de bilişim kültürünün ve becerisinin geniş bir topluluğa yayılması açısından önemli bir sorumluluk üstleniyor.

Helikopterin Sesi Konumunu Ele Verdi



Daha geçtiğimiz ay, araştırmacıların işlemciden gelen sesleri dinleyerek 4096 bitlik şifreleme anahtarını ele geçirmesinin şaşkınlığı içineyken bu ay en az onun kadar ilginç bir habere daha rastladım. Finlandiyalı sistem uzmanı Oona Raisanen, ABD'nin Missouri eyaletinde geçen ve polis helikopteriyle suçluların kovalandığı bir YouTube videosunu izlerken gelen seslerin içinde değişik bir sinyal olduğunu fark ediyor. Sadece sol kanalda yer alan sinyali diğerlerinden ayırdığında, frekansın 1200 ile 2200 Hertz arasında değiştiğini görüyor. Biraz daha derine inerek sesi yüksek geçiş ve alçak geçiş filtrelerinden geçirdiğinde 1200 bitlik bir veri akışı elde ediyor.

Bitmedi! Bu akışın 47 bitlik paketlerden oluştuğunu fark eden Raisanen, video boyunca birçok veri kümesinin değerinin sabit kaldığını, ama farklı üç veri grubunun sürekli değiştiğini gözlemliyor. Bunun helikopterin telemetri sistemlerinden kaynaklandığını düşünerek verideki değişimleri coğrafi konum olarak işliyor ve helikopterin çekim sırasında bulunduğu yeri haritada işaretliyor. Çekimin yapıldığı yerle kendi bulgularını karşılaştırdığında konumun bire bir örtüştüğünü görüyor.



Bir helikopterden gelen sesleri dinleyerek konumunu öğrenebileceğiniz aklınıza gelir miydi?

Raisanen, izlediği yöntemin detaylarını **bit.ly/voicehopper** adresinde paylaşmayı da ihmal etmemiş. İşte size internet üzerinde farkında olmadan ne kadar çok iz bırakıldığının bir kanıtı daha. Bu gibi konulara meraklıysanız mutlaka bir göz atmanızda fayda var.

ctrlaltdel@tubitak.gov.tr

Galaksiler Arası Savaşta 330 bin Dolar Yok Oldu

Geçtiğimiz ay oyun dünyası, bunca yıllık teknoloji yazarlığım boyunca beni en çok şaşırtan ve heyecanlandıran olaylardan birine sahne oldu. Hikâye şöyle: Eve Online, 11 yıldır yayında olan bir oyun. Bilim kurgu temalı bu oyunda filonuzu geliştirip diğer oyuncularla yıldızlar ve gökadalar arasına dağılmış dev birliktelikler kurarak diğer gruplara karşı varlığınızı korumaya ve üstünlüğünüzü kanıtlamaya çalışıyorsunuz.

Oyunun yaklaşık 500 bin oyuncusu var ve her oyuncu ayda yaklaşık 15 dolar ödeyerek sistemde kalıyor. Oyunda belli bir aşama kaydedebilmek için para kazanmak, para kazanmak için de uzun süre oyunu sürdürerek birçok görevi başarmak gerekiyor. Dolayısıyla benzer başka oyunlarda olduğu gibi, bu oyunda da ender bulunan veya elde etmesi aylar süren eşyalar gerçek dünyada iyi para ediyor. Örneğin oyunun en büyük savaş gemisi olan Titan sınıfı bir gemiye hemen sahip olmak istiyorsanız, gerçek dünyada biçilen değer ortalama 3 bin dolar.

Olay, böyle büyük bir ekonominin döndüğü dünyada, önemli bir mevzide konuşlanmış olan oyunculardan birinin aylık ödeme yapmayı unutmasıyla patlak veriyor. Bunun üzerine diğer grup bunun farkına varıyor ve saldırıya geçiyor. Ortalık bir anda mahşer yerine dönüyor. 21 saat süren savaşa 55 ittifak ve 717 şirket katılıyor, kıyasıyla mücadelede Titan sınıfından 75 gemi paramparça oluyor. Savaş bittiğinde ortada gezen enkazın bedeli oyun içi para birimiyle 11 trilyon. Parçalanan üs ve gemileri satmak isteseniz gerçek dünyadaki karşılığı 330 bin dolar.



500 bin kişinin oynadığı dev oyunda küçük bir ödemenin aksamasıyla başlayan savaş, gerçek dünyada 330 bin dolara mal oldu.

Peki sonra ne oldu? Oyunun yapımcıları da bu efsanevi savaşın anısını yaşatmaya karar verdi ve savaşın geçtiği yere parçalanan gemilerin enkazından oluşan dev bir anıt yerleştirdi. Oyun diye geçtiğimiz şeylerin nereye doğru gittiğini gösteren güzel bir örnek; belki siz de günün birinde ziyaret edersiniz. *Wired*'in konuya dair öyküsünü **bit.ly/epicevebattle** adresinde bulabilirsiniz.

Okuyucusuyla Etkileşim Kuran Kitaplar Geliyor

İyi yazılmış güzel bir kitap, okurları üzerinde duygu fırtınaları yaratarak etkileyici bir iz bırakır. Peki kitapta olan biteni duyularınızla da hissetmek isteseydiniz sonuç nasıl olurdu?

Massachusetts Teknoloji Enstitüsü araştırmacıları, buna örnek olması için Sensory Fiction adını verdikleri kavramsal bir tasarım ortaya koymuş. Sensory Fiction, vücudunuza bağlı bir etkileşim sistemi ve kapağında bir dizi aydınlatma bulunan büyükçe bir kitaptan oluşuyor. Kitap, o anda hangi bölümü okuduğunuzu takip ediyor ve kapağındaki ışıkların rengini değiştirerek hikâyeyle örtüşecek bir ortam sağlıyor. Ayrıca vücudunuza bağlanan etkileşimli sistem o an okuduğunuz bölümde anlatılan olaylarla uyumlu olarak vücudunuza titreşim yolluyor, soğuğu ve sıcağı hissetmenizi sağlıyor, hatta hava torbaları yardımıyla bedeninizi sıkıştırıyor.

Piyasaya çıkarsa tutar mı bilinmez. Hatta ilginç bir şekilde, haberin geçtiği bazı ortamlarda fikrin yerden yere vurulduğunu görüyorum. Bence edebiyata yeni bir soluk getirecek, çağdaş dünyada okuma alışkanlığını güçlendirecek parlak bir fikir olabilir. Detayları **bit.ly/mitsensory** adresinde bulabilirsiniz.



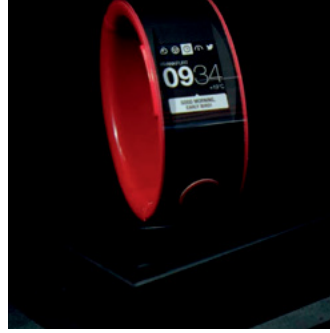
MIT'nin yeni etkileşimli kitap projesi, okuduğunuz kitapta geçen olayları size gerçekten hissettirmeyi amaçlıyor.

Osman Topaç



Girişimcilik ve Kitle-Fonlama Sistemleri

Büyük Türkçe Sözlük "girişimci" sözcüğünü "emek, sermaye ve doğayı bir araya getirerek üretim sürecini bir üretim faktörü olarak tasarlayan, örgütleyen ve onun tüm riskini üstlenen kişi" olarak tanımlıyor. Tanımda geçen "üretim süreci", sadece "mal" üretimini değil, "hizmet" üretimini de kapsıyor. Hatta günümüzde hizmet üretimi, mal üretiminden daha kârlı fırsatlar doğurabiliyor. Örneğin günde 25 milyardan fazla mesaj hareketinin olduğu Whatsapp uygulaması, Facebook tarafından 19 milyar dolara satın alındı. *Wall Street Journal*'a göre, Google'ın hisse değerinin 406 milyar dolar olması (10 x Türk Telekom + 20 x THY = 1 x Google) yenilikçi bir hizmet içeren bir fikrin potansiyeli hakkında bize bir bilgi veriyor. Son yüz yılın bir diğer en başarılı girişimcilik örneği ise Apple'dır. Apple'ın hisse değeri de yaklaşık 473 milyar dolar olarak hesaplanıyor, bu da dünyanın en eski otomobil üreticilerinden biri olan Ford Motor şirketinin 8 katı bir hisse değeri anlamına geliyor.



Girişimci olmanız için gereken en önemli iki unsur: Ticari değeri olan mal/hizmet üretimine yönelik bir fikriniz ve bu fikrinizi ticari ürüne dönüştürüp pazarlamaya yetecek kadar sermayeniz olması gerekiyor. Tanımda geçen önemli diğer faktör ise risk faktörü. Burada bahsi geçen risk faktörü, doğrudan girişimcinin fikrini hayata geçirmesi için gereksinim duyduğu sermayeyi hedef alıyor. Fikrin sahibi olan kişi bu sermayeye sahipse, kendi sermayesini riske atarak fikrini hayata geçirebilir ve fikrin sonucu olan ürün veya hizmet rağbet görürse tahmin edilemeyecek büyüklükte bir kâr elde edebilir. Projenin başarısız olması durumunda ise, bu girişimci sermayesini kısmen veya tamamen kaybedecektir. Sermayesi olmayan girişimciler ise sermaye riskini paylaşmak durumundadır. O zaman yaygın olarak melek yatırımcılar, girişimci sermayeler veya TÜBİTAK, KOSGEB gibi kamu kurumları, girişimcilere ait fikirlerin hayat bulması sürecinde maddi destek sağlıyor. Bu destek mekanizmalarının yanı sıra İngilizce'de *crowd-funding* veya *crowd-sourcing* denilen kitle-fonlama sistemleri de son yıllarda gelişmiş ülkelerde girişimcilere destek oluyor. **www.crowdsourcing.org** verilerine göre kitle-fonlama sistemleri kullanılarak 2011 yılında 1.5 milyar dolar, 2012 yılında 2.7 milyar dolar, ve 2013 yılında ise 5.1 milyar dolarlık destek sağlanmış. Bu desteklerin yaklaşık % 20'si yenilikçi fikirlerin ürüne veya hizmete dönüştüğü yeni kurulan şirketlere sermaye sağlamış.



Örneğin, kitle-fonlama sistemi kullanarak 100 bin dolar toplamayı planlayan akıllı saat üreticisi Pebble Technology, 10.2 milyon dolar sermaye bulurken, android tabanlı oyun konsolu üreticisi Ouya, 950 bin dolar hedeflemişken 8.5 milyon dolarlık bir girişim sermayesi elde etmiş. Aşağıda bahsedeceğimiz popüler kitle-fonlama sistemlerini inceleyerek ne tür projelerin ve girişimlerin desteklendiğini inceleyerek konu hakkında daha detaylı bilgi edinebilirsiniz.



teknoyasam@tubitak.gov.tr



Akıllı Telefon Uygulamaları Fonlayan Bir Platform

Akıllı telefon uygulamalarına yönelik projeleri desteklemek amacıyla kurulmuş olan Appbackr'da projeleri destekleyen kişiler de destekledikleri uygulamanın ilk kullanıcıları olarak yardımlarının karşılığını almış oluyor.

www.appbackr.com



Melek Yatırımcılarla Projeleri Buluşturan Bir Platform

Kickstarter ve Indiegogo karşılıklı veya karşılıksız bağış ile fonlama sağlarken, Crowdfunder'da fon arayışına giren girişimciler melek yatırımcıların desteği ile projelerini fonlayabiliyor. Melek yatırımcılar, yenilikçi fikirleri hayata geçirmeyi amaçlayan yeni kurulan şirketlere yatırım yaparak hem destek olur hem de büyük riskler alarak büyük kazançlar elde etmeyi amaçlar.

www.crowdfunder.com



Monster Digital
Su geçirmez, darbeye dayanıklı flash bellek üretimi
Hedeflenen sermaye: 7.200.000 $
Toplanan sermaye: 7.200.000 $ (platform kuralları gereği daha fazla olması mümkün değil)
Destekleyici sayısı: 25
Destekleme türü: Sermaye (kâr/zarar) ortaklığı



Bağış yoluyla fonlama – Sadece ABD, Kanada ve İngiltere Merkezli Projelere







13 yıldır faaliyet gösteren Kickstarter, sadece ABD, Kanada ve İngiltere merkezli projelere bağış toplama yöntemiyle destek sağlıyor. Bağış toplama sisteminde destekçiler, belli oranda karşılıksız bağışta bulunurken, belli oranların üzerinde bağış yapanlar bağışlarının karşılığında projenin çıktılarından bir fayda elde ediyor. Burada en çok kullanılan yöntem, özellikle proje sonucunda bir ürün elde ediliyorsa, destekçilerin bu ürünleri belirlenen satış bedelini ödeyerek satın alması. Ürün proje takvimine bağlı olarak üretildikten sonra, başarılı sonuçlar elde edilirse, destekçilere gönderiliyor. Kurulduğu günden beri Kickstarter 56.533 projeye 988 milyon dolar destek sağlamış.

www.kickstarter.com

Oculus Rift
Sanal gerçeklik oyun başlığı
Hedeflenen sermaye: 250,000$
Toplanan sermaye: 2,437,429$
Destekleyici sayısı: 9,522 kişi
Destek türü: Karşılıksız bağış/ ürün karşılığı bağış

Osman Topaç

Mucitler ve Tasarımcılar İçin Anahtar Teslimi Çözümler

Quirky



Quirky bilim insanları, tasarımcılar, mucitler, "bir şeyleri kullanarak bir şeyler yapan" ve fikirlerini ticari ürünlere dönüştürmeyi amaçlayanların sosyal paylaşım ortamı. Quirky web sayfasına sunulan fikirler platformun kullanıcıları tarafından oylanıyor ve her hafta bir fikir ürüne dönüştürülmek üzere seçiliyor. Daha sonra Quirky uzmanları ve endüstriyel üreticiler yine kitle-fonlama ile elde edilen sermayeyi kullanarak seçilen fikri ürüne dönüştürüyor ve Quirky web sayfasında ve başka kanallardan satışa sunuyor.

www.quirky.com





Spotter
Çok amaçlı algılayıcı
Fikrin Sahibi: Denny 2020, Kanada
Kazandığı para: 33,348$
(sadece fikrin karşılığı)
Tasarım ve üretim süresi: 4 ay
Satış adedi: 3379
Destek türü: Parlak fikirler, profesyoneller tarafından hayata geçirilip satışa sunuluyor.

Profesyonel Tanıtım ve Pazarlama Desteği



RocketHub kitle-fonlama platformunun diğerlerinden farkı, projelerin başarılı bir şekilde fonlanması için projenin tanıtım ve pazarlamasında profesyonel destek sağlıyor olması. RocketHub ayrıca daha geniş kitlelere ulaşmak amacıyla A&E televizyon kanalı ile işbirliği yapıyor.

www.rockethub.com



Spira
Çok hafif, 3-yaylı koşu ayakkabısı
Hedeflenen sermaye: 25,000$
Toplanan sermaye: 42,700$
Destekleyici sayısı: 281
Destek türü: Karşılıksız bağış/ ürün karşılığı bağış

teknoyasam@tubitak.gov.tr

AngelList



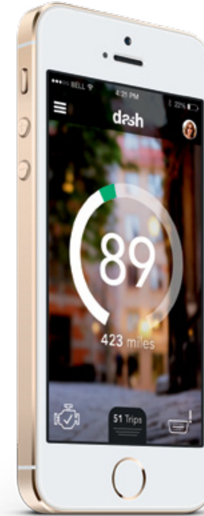
Amatör Sıradan Yatırımcı ile Uzman Melek Yatırımcıyı Buluşturan Platform

AngelList platformu, akreditasyon sağlamış melek yatırımcılarla proje sahiplerini buluşturan güvenli bir ortam oluşturuyor. AngelList'in diğer bir özelliği ise başarılı melek yatırımcıların desteklediği projeleri görebilmeniz ve bu kişilerle aynı projeleri destekleme imkânına sahip olmanız.

www.angel.co



Dash
Otomobilleri akıllı telefonla iletişime geçiren yazılım ve donanım
Hedeflenen sermaye: 1,200,000$
Toplanan sermaye: 1,200,000$
Destekleyici sayısı: 14
Destek türü: Sermaye (kar/zarar) ortaklığı

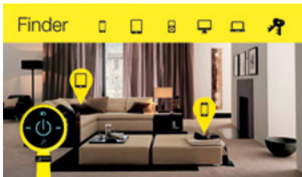


indiegogo

Bağış Yoluyla Fonlama – Herkese Açık

2007 yılında kurulan ve Kickstarter benzeri bir çalışma sistemi olan Indiegogo, Kickstarter'dan farklı olarak sadece ABD'den değil bütün dünyadan projelerin fon toplamasına izin veriyor. Dolayısıyla ülkemizden proje başlatıp fon toplamak isteyen bir girişimci için Indiegogo uygun bir alternatif.

www.indiegogo.com





Wise iButton
Bütün cihazlar için uzaktan kumanda ve takip cihazı.
Hedeflenen sermaye: 1000$
Toplanan sermaye: 48,584$
(Kampanyanın bitmesine 27 gün var)
Destekleme türü: Karşılıksız bağış/ürün karşılığı bağış

Börteçin Ege

Düşüncenin Şekli Olabilir mi?

İnsan Beyninin Bilgisayar Yardımıyla Okunması

Herhangi bir biçimde de olsa insan beyninde oluşan bir düşüncenin şekli olabilir mi, bu düşünce okunabilir mi, hatta yerine başka bir düşünce koyulabilir mi? Her ne kadar kulağa biraz bilim kurgu gibi gelse de dünyanın dört bir yanından birçok araştırmacı yıllardan beri bu konu üzerine kafa yoruyor. Somut ilk sonuçlar elde edilmeye başlandı bile. Bu sonuçlara göre insan beyninden geçen bir düşüncenin tamamen okunması en azından şu an için mümkün olmasa bile bu alandaki son gelişmeler daha şimdiden özellikle felçli insanlar için gerçek bir ümit kapısı oldu. Tamamen felçli bir insanın sadece düşünce yoluyla bilgisayar kullanarak kendine gelen e-postaları okuyup bunlara cevap yazabildiğini, dilediği gibi televizyon seyredebildiğini hatta bilgisayar oyunları oynayabildiğini hayal edebiliyor musunuz? Evet, tüm bunlar bilim kurgu değil daha şimdiden gerçek, hatta çok yakın bir gelecekten itibaren tüm bunlardan daha fazlası mümkün olacak! Gerek AB gerekse ABD'nin kısa bir zaman önce insan beyni üzerine dev iki proje başlatması ve ABD Başkanı Obama'nın insan beyninin haritasının çıkarılması projesini tarihin en büyük projelerinden biri olarak ilan etmesi hiç de şans eseri değil.

Beyin Araştırma Projeleri

BRAIN Initiative (ABD)

Kısa adı BRAIN Initiative (*Brain Research through Advancing Innovative Neurotechnologies*) olan bu projenin hedefi insan beynini oluşturan tahminen 100 milyar sinir hücresinin, dolayısıyla tüm insan beyninin nasıl çalıştığını bularak, insan beyninin bir haritasını çıkarmak. Böylece insan beyninin nasıl çalıştığını anlamanın yanı sıra Parkinson, Alzheimer ve başka sinirsel hastalıklara da çare bulunacağı ümit ediliyor. 10 yıl sürmesi ve 3 milyar dolara mal olması planlanan proje ilk olarak ABD Başkanı Obama tarafından 2 Nisan 2013'te kamuoyuna duyuruldu. Projenin çalışma grubunda Rockefeller Üniversitesi, Stanford Üniversitesi ve California Institute of Technology gibi ABD'nin en büyük ve saygın üniversiteleri de yer alıyor. Ayrıca başta ABD Savunma Bakanlığı İleri Araştırma Projeleri Ajansı DARPA olmak üzere Microsoft ve Google da projeye destek veriyor.

BRAIN projesi aynı zamanda İnsan Genomu Projesi'nin de bir nevi devamı olarak görülüyor. 1990'da başlayan ve resmi olarak 2003 yılında biten proje kapsamında insan genomunun fiziksel haritası çıkarılarak, insanın genetik yapısı neredeyse tamamen çözülmüş ve ortaya dört harften oluşan genetik alfabe ile yazılmış 3 milyar 200 milyon harf uzunluğunda, insanın genetik yapısını tarif eden bir "el kitabı" çıkmıştı. Obama yaptığı açıklamalardan birinde İnsan Genomu Projesi için harcanan her bir doların ABD'ye 140 dolar olarak geri döndüğünü açıklamıştı.

Human Brain Project (AB)

ABD'nin tüm sınırları zorlayan BRAIN Initiative projesine AB'nin cevabı HBP (Human Brain Project) oldu. Avrupa Birliği tarafından insan beyni üzerine başlatılan ve belki de bugüne kadarki en önemli AB projelerinden biri olan HBP'nin amacı insan beyninin haritasını çıkarmaktan çok beynimizin çalışma şeklini taklit ederek yine en başta Parkinson, Alzheimer gibi sinirsel hastalıkların nasıl oluştuğunu belirlemek ve bunlara çare bulunmasını sağlamak. Tüm bunların yanı sıra insan beyninin çalışma şeklinin bilgisayar ortamında simülasyonunun ve böylece daha iyi anlaşılmasının, bilgisayar ve robotik alanlarında çığır açacak yeni teknolojilerin geliştirilmesini teşvik edeceği ümit ediliyor. İnsan beyninin simülasyonunda en güçlü bilgisayarların bile yetersiz kalacağı bilindiğinden, gerekli tüm modellemelerin ve simülasyonların süper bilgisayarlarda yapılması planlanıyor (bkz. Ege, B., "Süper Bilgisayarlar", *Bilim ve Teknik*, s.62-66, Mayıs 2012). Projeye 23'ü AB ülkelerinden olmak üzere toplam 80 araştırma kurumu destek veriyor. On yıl sürmesi planlanan projenin bütçesi 1 milyar Euro olarak belirlenmiş. Merkez üssü İsviçre'nin Cenevre kenti bulunan projenin yöneticisi Prof. Dr. Henry Markram.

fMRT

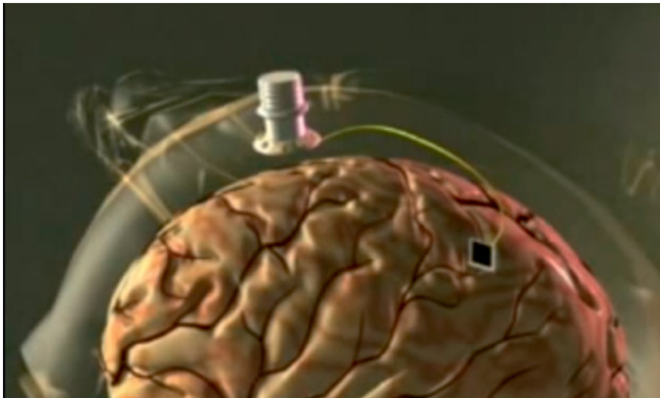
fMRT'nin temel ilkeleri dünyaca ünlü ABD'li kimyager Linus Carl Pauling tarafından oluşturulmuş, 80'li ve 90'lı yıllarda Keith Thulborn, Seiji Ogawa, John W. Belliveau ve yardımcıları tarafından daha da geliştirilerek günümüzün modern fMRT'sine giden yol açılmıştır. Genel kanının aksine fMRT, beyinde oluşan duyguların ve düşüncelerin fotoğrafının çekilmesini mümkün kılan bir yöntem değildir, hatta fMRT ile beyin etkinliklerinin doğrudan ölçülmesi bile imkânsızdır. fMRT'nin en önemli ve temel özelliği nöronların faaliyete geçmesiyle oluşan beyin etkinlikleri sonucunda beynin çeşitli bölgelerinde açığa çıkan enerji miktarının radyo dalgaları aracılığıyla yüksek bir doğruluk oranıyla ölçülerek, söz konusu düşüncenin veya duygunun beynin hangi bölgesinde veya bölgelerinde oluştuğunun belirlenmesidir. İkinci önemli özelliği ise yine bu temel özellik sayesinde harikulade, üç boyutlu beyin fotoğraflarının çekilmesini mümkün kılmasıdır.

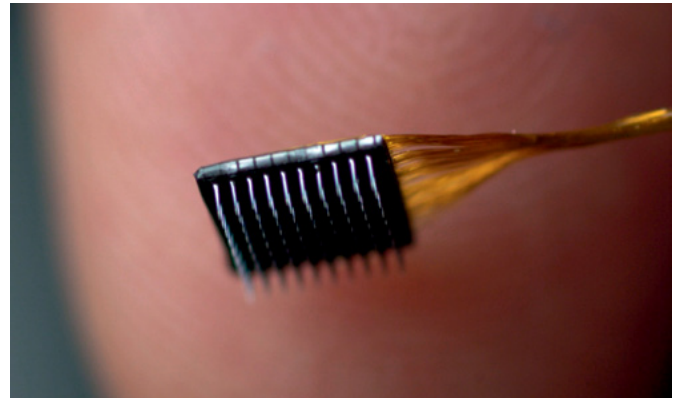
Fakat fMRT'yi fMRT yapan bu en temel özellik sıra bir duygunun veya düşüncenin niteliğini belirlemeye gelince araştırmacıların karşısına bir engel olarak çıkıyor. Bunun en önemli nedeni ise beynin, dolaşım sisteminden çok daha hızlı çalışıyor olması. Bunu daha iyi anlamak için fMRT'nin çalışma sistemine daha yakından göz atmak yeterli olacaktır: EEG'den farklı olarak fMRT'de beyin etkinlikleri elektrik sinyalleri üzerinden değil dolaşım sistemi tarafından dağıtılan enerjinin beyindeki belirli bölgeler tarafından kullanılmasıyla birlikte ortaya çıkan değişimler üzerinden belirlenir. Bunun sağlanması için fMRT'de insan beyni toplam 130.000 küp şeklinde bölgeye bölünerek (Voxel) incelenir, fakat bu bölgelerden her birinin 500.000 ile 3.000.000 nörona, 100 km'den daha uzun bir sinir ağına ve neredeyse 27 milyar sinapsa (nöronların diğer nöronlar veya nöron olmayan hücrelerle iletişimini sağlayan bağlantı noktaları) sahip olduğunu düşünürsek, fMRT'nin sınırlarını anlamış oluruz.

Her Başlangıç Zordur

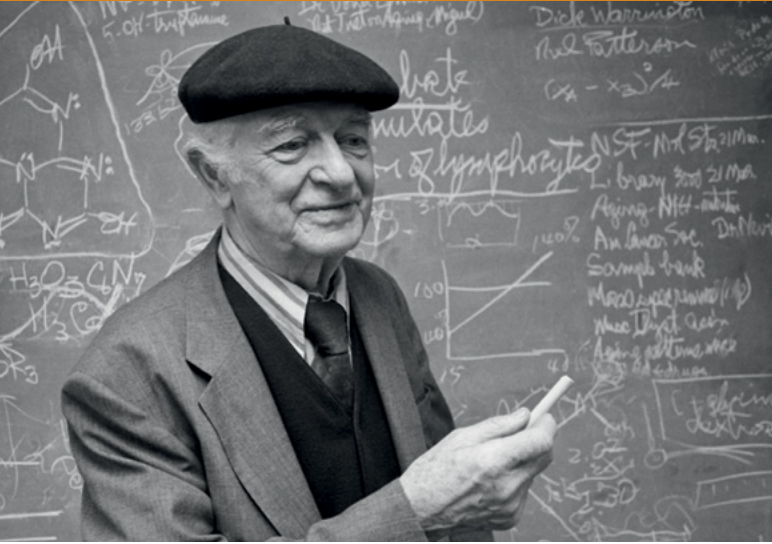
İnsanlık tarihiyle bağlantılı olarak düşünüldüğünde insan beyni üzerine yapılan çalışmalar henüz yeni, hatta emekleme aşamasında sayılır. Bu alandaki ilk gerçek başarının 1998'de Emory Üniversitesi (ABD) ile Tübingen Üniversitesi (Almanya) tarafından gerçekleştirilen bir çalışma ile yakalandığı söylenebilir. Bu bilimsel deney kapsamında ilk aşamada 56 yaşındaki tamamen felçli bir hastanın beynine bir elektrot yerleştirilir. Söz konusu elektrot bir bilgisayar yardımıyla hastanın beyin sinyallerini analiz etmekle görevlidir. Daha sonraki aşamada ise hastadan ekranda gördüğü bilgisayar faresi imlecini sadece düşünce yoluyla hareket ettirmesi istenir. İlk önceleri çabalarında başarılı olamayan hasta zamanla deneme yanılma yöntemiyle fare imlecini kontrol altına alarak dilediği gibi hareket ettirmeyi ve kısa bir zaman sonra kendine gelen e-postaları bilgisayarda okuyup, cevap yazmayı bile başarır. 2000'li yıllarda BrainGate adlı başka bir proje çerçevesinde bu başarılar daha da ileriye taşındı. Günümüzde ise dünyanın dört bir tarafında yürütülen projeler sayesinde tamamen felçli insanların bile sadece düşünce yoluyla yönettikleri elektrikli tekerlekli sandalyeler, mekanik aletler ve bilgisayarlar sayesinde topluma katılacağı günler artık o kadar uzak görünmüyor.

BrainGate projesi ve buna benzer başka projeler sayesinde insanların sadece düşünce yoluyla bile en başta bilgisayar olmak üzere çeşitli araç ve gereci kullanmasının mümkün olduğu artık kanıtlandı. İşte, tam bu noktada bilim insanları bir adım daha ileri giderek kendilerine şu soruyu soruyor: Eğer beyin elektrotlar sayesinde bir bilgisayarı veya başka bir mekanizmayı kontrol altına alıp dilediği gibi yönetebiliyorsa, beyinden geçen düşüncelerin okunabilmesi de mümkün mü? Hatta insan beyninin elektrikle çalışan bir alet ile aynı çalışma ilkelerine sahip olma olasılığı gerçekten var mı? Buyurun şimdi, araştırma sonuçlarının ışığında bu soruların cevabını hep beraber bulmaya çalışalım.



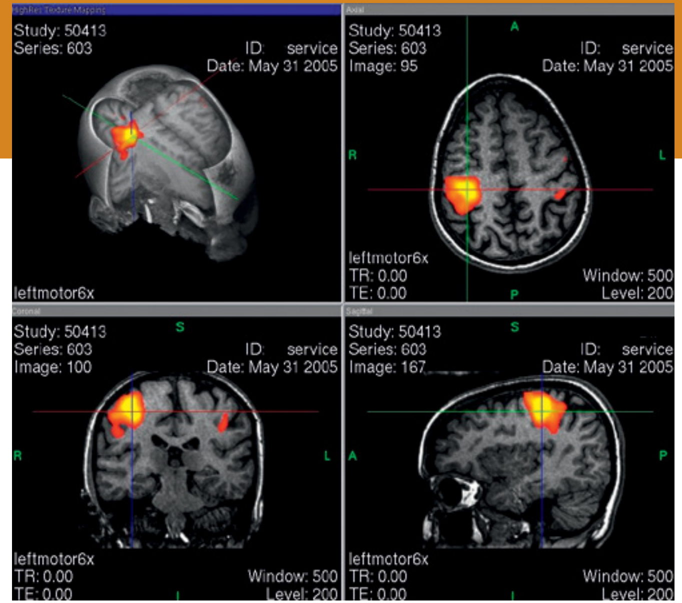


Linus Carl Pauling



fMRT Yalan Makinesi

Tüm teknik sınırlarına rağmen fMRT'nin günlük hayatımızda kullanımı gittikçe yaygınlaşıyor. Bunun en son örneği fMRT tarayıcılarının yalan makinesi olarak da kullanılmaya başlanması. İki firma tarafından üretilen fMRT yalan makineleri, yaklaşık %90'lık bir doğruluk oranıyla sorulan bir soruya doğru cevap verilmediğini tespit edebiliyor. fMRT yalan makineleri bunu yaparken, yalan söyleyen kişinin beyninde (kişinin kendi yaptığı kurgulamalardan dolayı) doğru söyleyen kişiden daha fazla enerji harcanması gibi basit bir bilimsel geçekten yola çıkıyor.



Modern Analiz Yöntemleri

1875 yılından itibaren beyin fonksiyonlarının temelinde elektrik akımlarının yattığı biliniyor. Bu tarihten günümüze bilim insanları bu elektrik akımlarının yaydığı elektrik dalgalarını (beyin dalgaları) takip ederek, beynin nasıl çalıştığını bulmak için yoğun çaba sarf ediyor. Bilgisayarların bilim dünyasının da hizmetine girmesiyle birlikte son dönemlerde bu konuda yapılan araştırmalar hem sayıca arttı hem de daha somut sonuçlar elde edilmeye başlandı.

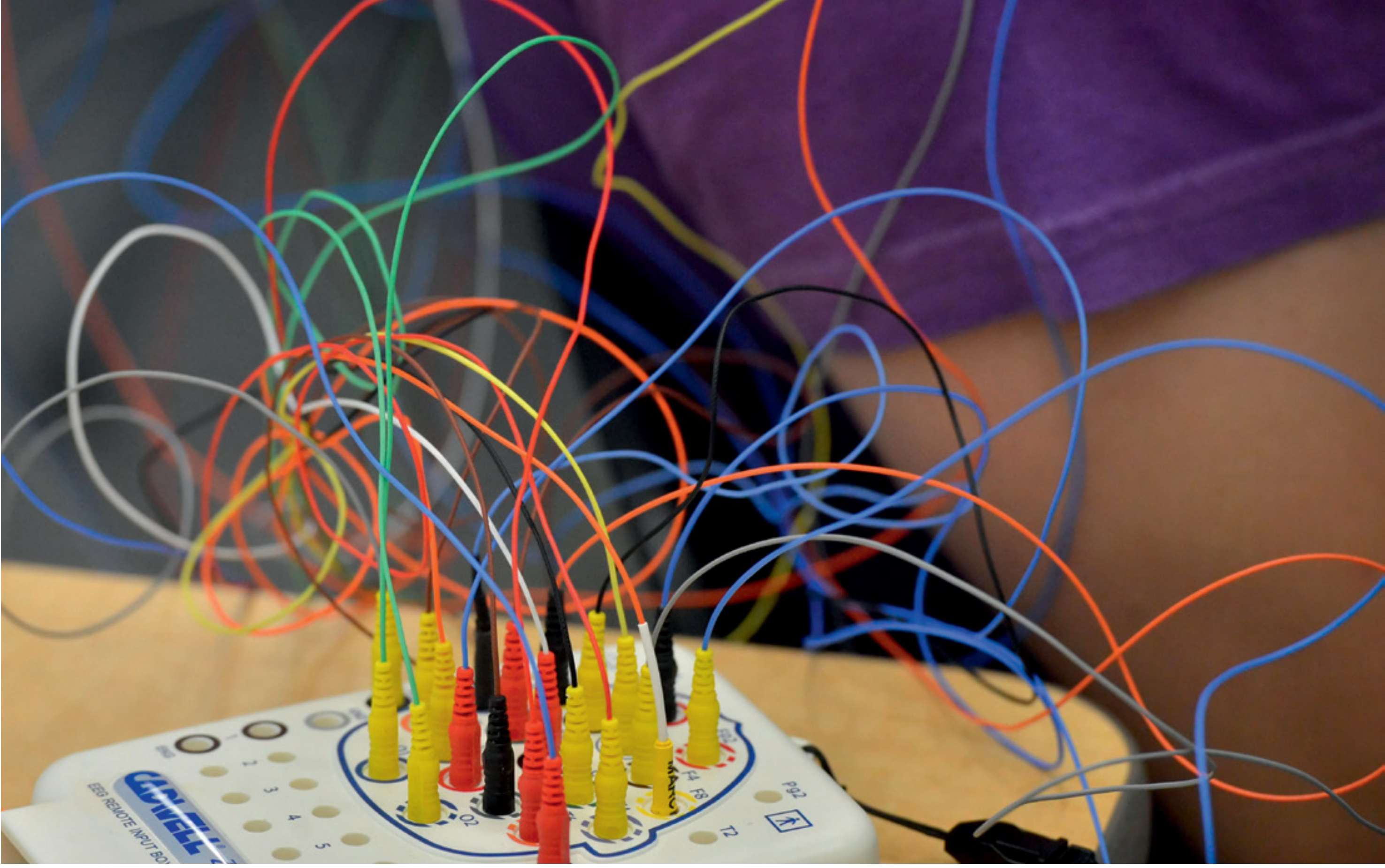
Günümüzde insan beyni konusunda uzman bilim insanlarının araştırmalarında kullandığı iki temel yöntem var: EEG ve fMRT. Her iki yöntemin de artıları ve eksileri var. Bilim insanları EEG sayesinde hem de neredeyse gerçek zamanlı olarak beyinde hangi duyguların ve düşüncelerin hâkim olduğunu (uyku hali, öfke, heyecan gibi temel durumlar) gözlemleyebilirken, fMRT ile bu duyguların ve düşüncelerin -zamansal açıdan EEG'ye göre biraz gecikmeli olsa da- beynin tam olarak hangi bölgesinde oluştuğunu gözlemleyebiliyor. Bu gözlemler ve analizler EEG ile çok pahalı donanımlara gerek olmadan gerçekleştirilebilirken, fMRT analizlerinde maliyet hayli yüksek. Fakat gerçekten sağlıklı analizler için aşılması gereken bilimsel zorluklar göz önüne getirildiğinde maliyet unsuru devede kulak kalıyor.

EEG ile beyinde meydana gelen heyecan, öfke ve uyku hali gibi genel değişiklikler çok kolay bir şekilde ve doğrudan tespit edilebilirken, bu değişikliklerin tam olarak beynin hangi bölgesinde veya bölgelerinde oluştuğu tespit edilemiyor. Duyguların ve düşüncelerin beynin tam olarak neresinde oluştuğunun gözlemlemesine yardımcı olan fMRT ise elektrik sinyallerinden değil ölçümler sırasında dolaşım sistemimizin beynin hangi bölümlerine ne kadar enerji götürdüğünün hesaplanmasından yola

EEG

Türkçeye elektroensefalografi olarak çevrilebilecek EEG (*electroencephalography*) adlı beyin sinyalleri ölçüm yöntemi, 1924'te Jena Üniversitesi'nden (Almanya) nörolog ve psikiyatrist Hans Berger tarafından bulunmuştur. "Electroencephalography" kelimesi Yunanca "encephalon" (beyin) ve "gráphein" (yazmak) kelimelerinden türetilmiştir.

EEG aynı zamanda beyin dalgalarının kaynağı olan beyindeki elektrik sinyallerinin neredeyse gerçek zamanlı olarak takibine imkân vererek, kişinin ruh halinin büyük ölçüde doğru yorumlanmasını da sağlar (sakin, öfkeli, heyecanlı vb). Bugün de başarıyla kullanılan bir yöntem olan EEG'nin en önemli avantajı ölçümlerin fazla donanıma ihtiyaç olmadan düşük maliyetle yapılmasını sağlamasıyken, çok önemli bir dezavantajı beyinde oluşan duyguların ve düşüncelerin beynin tam olarak neresinde oluştuğu konusunda kesin bir bilgi verememesidir.



çıktığından, beyindeki oluşumların niteliğini açıklamak açısından yetersiz kalıyor. Bunun yanı sıra insan beyninin dolaşım sisteminden çok daha hızlı çalışması ve fMRT'nin uyarıcı olan ve olmayan beyin sinyalleri arasında ayrım yapamaması da bu ölçümlere etki eden başka sorunları beraberinde getiriyor. Akla gelen diğer bir seçenek yani her iki yöntemin bir arada kullanılması ise yeni bir çözüm sunmaktan çok uzak, çünkü bilim insanları ancak bir düşüncenin veya duygunun beynin tam olarak hangi bölgesinde veya bölgelerinde oluştuğunun bulunmasından sonra insan beyninin sırrının çözülenebileceğini düşünüyor. Bundan dolayı EEG ile karşılaştırıldığında fMRT'nin bilim dünyasında EEG'den çok daha önemli bir yeri var.

Rakamlarla İnsan Beyni

Belki de hiçbir organımız bize beynimiz kadar yakın ve aynı zamanda bir o kadar uzak değil. Yaşamımız için bu kadar büyük öneme sahip olan beynimiz aslında tam bir harikalar diyarı, fakat hakkında o kadar az şey biliyoruz ki. Hatta biraz abartırsak, gün gelip de beynin tüm sırları çözüldüğünde insanoğlunun dünyada belki de aralayamadığı tek bir sır perdesinin bile kalmamış olacağını iddia edebiliriz. Yüzyılı aşkın bilimsel çalışmalar sonrasında elimizde olan belki de tek şey, insan beyni hakkındaki hayli şaşırtıcı bazı sayısal gerçekler. İşte bunlardan bazıları:

İnsan beyni tahminen 100 milyar sinir hücresinden (nöron) oluşur. Bu neredeyse Samanyolu'ndaki yıldız sayısına denk bir rakamdır.

İnsan beynindeki 100 milyar nöron, 100 trilyon sinaps üzerinden birbirine bağlanmıştır. Dolayısıyla her bir nöron ortalama 1000 nöronla bağlantılıdır. Buna rağmen beynin birbirine en uzak bölgelerinde bulunan iki nöron en fazla dört adımda birbirleriyle iletişime geçebilir.

Sinir sisteminin yetişkin bir insan beyninde bulunan kısmının uzunluğu 5.800.000 km'dir. Bu rakam Dünya'nın çevresinin yaklaşık 145 katına eşittir.

20 Watt'lık bir enerji ile çalışan insan beyni, yetişkinlerde vücudun sadece %2'sini kaplamasına rağmen vücut enerjisinin toplam %20'sini harcar.

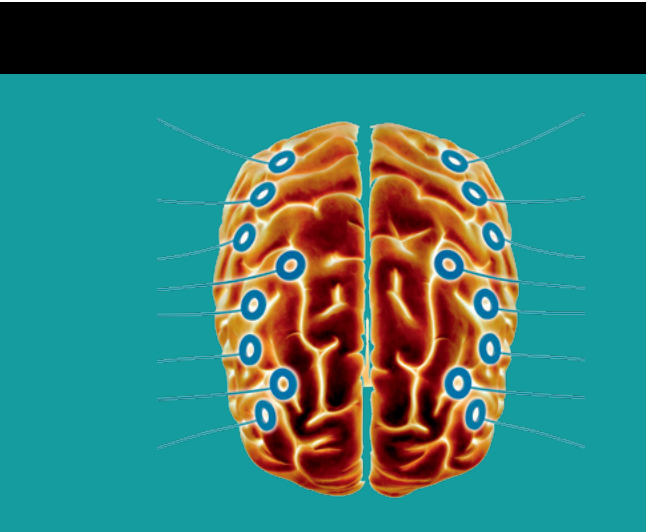
<<<

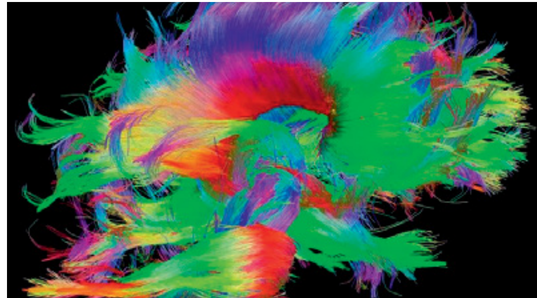
Bazen Yol, Hedeften Daha Önemlidir

Tüm eksikliklerine rağmen aynı günümüzde olduğu gibi yakın gelecekte de beyin analizi için en geçerli yöntem fMRT olarak kalacak. Sadece bu yöntemin bile daha da geliştirilmesinin insan beyninde olanları daha iyi anlamamıza büyük katkıda bulunacağı açık. Diğer yandan insan beyninin işleyiş biçimi üzerine AB ve ABD tarafından başlatılan projelerin (*Human Brain Project* ve *BRAIN Initiative*) kısa hatta orta vadede bilim dünyasına bir şeyler kazandırması hemen hemen imkânsız görünüyor. Bunun en önemli nedenlerinden biri fiziksel etkinliklerin kâğıt üzerinde belirlenmesi ile pratikte bunların altında yatan gerçeklerin deşifre edilmesi arasında dağlar kadar fark olması. İkinci bir neden ise böyle zorlu projelerin ne kadar süreceğinin önceden kestirilmesinin çok zor olması. Fakat ümidi kaybetmemekte de yarar var, nitekim tüm bu araştırmalar sırasında edinilen her bir "bilgi kırıntısı" bile, örneğin felçliler veya çeşitli beyin rahatsızlıkları olanlar açışından daha şimdiden yeni yeni kapıların aralanmasına yetebiliyor. Sonuç olarak insanlığın son kalesi olan beynin "fethinin" daha uzun bir süre mümkün olamayacağı ortada olsa da bu konudaki araştırmaların devamı tüm insanlık açısından büyük önem taşıyor, çünkü bazen yol hedeften bile önemlidir.









Kaynaklar

- Kaku M., *Die Physik der Zukunft-Unser Leben In 100 Jahren*, Rowohlt Verlag GmbH, 3. Basım, s. 83-94, Aralık 2012.
- Grolle, J., "Die Hirningenieure", spiegel.de, 2 Aralık 2013.
- Max-Planck-Insitute für Biologische Kybernetick "Alternativmethode – fMRT beim Menschen",
- http://hirnforschung.kyb.mpg.de/methoden/alternativmethoden.html, 2014.
- Hackenbroch, V., "Neurowissenschaft: Großhirn-Voodoo", spiegel.de, 2 Mayıs 2011.
- Rojas, R., "Gedankenlesen im Zeitalter der Gehirnscanner", heise.de, 18 Kasım 2011.

Işıl Öztürk

Marmara Üniversitesi
Biyoloji Bölümü Lisans Öğrencisi

Yenilebilir Böcekler



Arkadaşlarınızla birlikte ne zamandır beklediğiniz filmi izlemeye sinemaya gittiniz.
Her ne kadar sinemada ses yapan yiyecekler yasak olsa da, şöyle sıcacık bir paket kızarmış yaprak kesici karınca karnı alıp keyif yapmak sizin de hakkınız.

Çıkışta film hakkındaki yorumlarınızı paylaşırken caddede yürüyorsunuz.

Mideniz mi kazındı?
Yol üstündeki satıcıdan birer de İnago çekirgesi şekerlemesi alın.

"Böcek Yiyin" Çağrısı

"Iyyy" dediğinizi duyar gibi oldum. Ama aslında bazı ülkelerde hâlihazırda satılan günlük atıştırmalıklardan bahsettim size. Tayland, Kamboçya gibi bazı ülkelerde böcek içeren bu ve benzeri pek çok yiyecek satılıyor. Tekila aromalı solucan şekerler, şeker kaplamalı karıncalar rahatlıkla temin edilebiliyor.

Asıl önemli olan konu ise önümüzdeki birkaç yıl içinde böceklerin de tıpkı et ve tavuk gibi beslenmemizde yer alacağı. BM Gıda ve Tarım Örgütü'nün Roma'daki merkezinde düzenlenen basın toplantısında 200 sayfalık bir rapor sunuldu. "Yenilebilir Böcekler: Gıda ve Yem Güvenliğinin Geleceği için Öneriler" başlıklı bu raporda, 2050 yılında 9 milyara ulaşacağı tahmin edilen Dünya nüfusunun yaşayacağı öngörülen gıda sıkıntısına bir çözüm olarak böcekler gösterildi. Milyonlarca böcek türü olmasına karşın 1900 kadarı yenilebilir olarak biliniyor. Dünya'nın çeşitli bölgelerinde hâlihazırda 2 milyar kişinin böceklerle beslendiği belirtilen raporda, böceklerin protein ve mineral açısından çok zengin olduğu da vurgulanıyor.

Un Kurdu mu Yesek, Et mi?

Örgütün hazırladığı rapora göre böceklerin besin değeri hayli yüksek. Zengin demir, magnezyum, fosfor, selenyum ve çinko kaynağı olan böceklerin yetersiz beslenen çocuklar için de hayli yararlı bir besin kaynağı olduğu belirtilmiş. Şu rakamlar ilginizi çekebilir: Kuzu eti %17, sığır eti %20, tavuk eti %23 protein içerirken, tabağımızda olması düşüncesi yüzümüzü buruşturan böceklerden çekirge %50-75, örümcek %64, karınca %24 oranında protein içeriyor. Un kurtlarının besin değeri balığın ve etin besin değeriyle aynı olabildiği gibi, türüne bağlı olarak bazı tırtıl çeşitleri günlük mineral ihtiyacımızı da karşılayabilir. Yine bol miktarda protein içeren termitler en çok tüketilen böcek çeşidi. Yenilebilen böcek listesine daha detaylı baktığımızda tırtıl, arı, karınca, çekirge, cırcır böceği, ağustosböceği, iri su böceği, hamamböceği gibi pek çok farklı böcekle karşılaşıyoruz.



Küresel Isınmaya Alternatif Çözüm

Böceklerin bir alternatif olarak sunulmasının tek nedeni protein ve mineral zenginliği değil tabii ki. Gittikçe ne kadar önemli olduğunu anladığımız büyük bir sorunla karşı karşıyayız: Küresel ısınma. Okyanus kaynaklarının ve tarım alanlarının giderek azalması, iklim değişikliği, yaşanacak su sıkıntısının gıda üretimine yapacağı olumsuz etkiler gibi önemli pek çok sorunla boğuştuğumuz şu günlerde, böcek tüketiminin küresel ısınmanın en önemli etkenlerinden olan sera gazlarının salımının bir nebze de olsa azalmasına yardımcı olabileceğinden bahsediliyor. Sera gazı kaynaklarının %20'sini hayvanlar oluşturuyor. Çevreye büyük zarar veren bu gazları böcekler daha az üretiyor. Böcek yetiştirmenin maliyeti de daha düşük. 1 kg et elde etmek için büyükbaş hayvanlara 8 kg, böceklere ise 2 kg yem veriliyor.

İnsan ve hayvan atıkları dışında çürümüş bitkilerle de beslenebilen böcekler, hemen hemen her yerde çevreye zarar vermeden yaşayabildikleri ve kolayca üreyebildikleri için de artı puan kazanıyorlar.

İlk Eleştiri

Her konuda olduğu gibi bu konuda da farklı görüşler var. BM Gıda ve Tarım Örgütü'nün sunduğu rapora ilk itiraz Çin'den geldi. Gao Xiwu, Çinli bir böcekbilimci. *China Daily* gazetesine verdiği röportajda ülkenin henüz kitlesel böcek tüketimine hazır olmadığını, zararlı maddeler, örneğin toksinler ve tarımsal ilaçlar taşıyan böceklerin yenmesinin gıda güvenliği açısından sakıncalı olabileceğini söyledi.

Kimler Böcek Yiyor?

Sofralarında zaten böceklere yer veren 2 milyar kişinin kimler olduğunu merak ediyoruz değil mi? Güney Asya ülkeleri, Tayland, Vietnam, Kamboçya, Meksika ve Japonya en çok böcek tüketen ülkeler. Peki bu kadar çok insana yetecek kadar böcekler tarlalardan, bahçelerden mi toplanıyor? Hayır. Bu böcekler, üretim çiftliklerinde çoğaltıyor. Az önce saydığımız ülkelerde bu çiftliklerden çok sayıda var.

Hatta bu alanda uzmanlaşan bazı firmalar, evde kendi böcek çiftliğinizi kurabilmeniz için gerekli donanımı satıyor. "Böcek Yetiştirme Kiti" olarak adlandırılan seti aldığınızda kutunun içinden detaylı talimatlar içeren bir de rehber çıkıyor.

Her yerde böcek çiftliği olur da bizde olmaz mı sandınız? Antalya'nın Kurşunlu Köyü'nde büyük bir yatırım yapılarak açılan bir çekirge çiftliği var. Selami Gökgöl isimli girişimci ürettiği çekirgelerin tanesini 6 sentten Avrupa'ya ihraç ediyor. Talebi karşılayamadığını belirten Selami Gökgöl, en çok talebin Almanya, Hollanda ve Avusturya'dan geldiğini belirtiyor.

Selami Gökgöl önemli bir konuda daha çalışma yürütüyor. Almanya'da yaptırdığı çekirge dışkısı analizi sonucunda çekirge dışkısının birinci derece biyogaz üretimi için elverişli olduğunu öğrenmiş. Kendisi bu bilginin ısınma ihtiyacının karşılanması amacıyla da kullanılabileceğini düşünüyor.



Hızla artan Dünya nüfusunun beslenmesinde kullanılacak gıda kaynaklarına bir alternatif olarak düşünülen böceklerin ihtiyacı karşılayıp karşılamadığını, en önemlisi de talep olup olmayacağını hep beraber bekleyip göreceğiz.

Kaynaklar

- www.fao.org/
- www.tiny-farms.com/
- http://www.food-info.net/tr/products/insects/classes.htm
- www.ent.iastate.edu/misc/insectnutrition.html

Dr. Özlem Kılıç Ekici

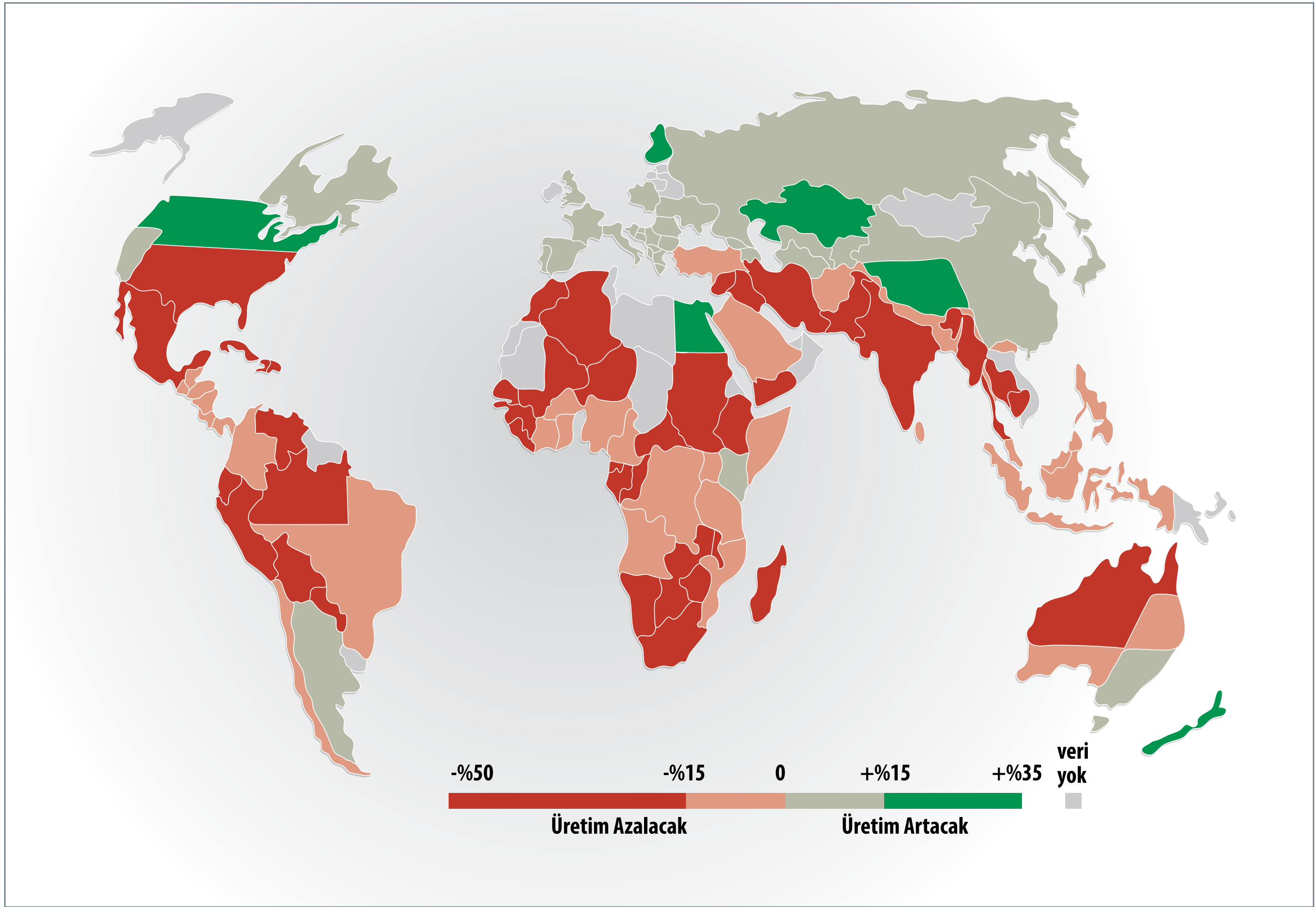
TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi

Nasıl Bir Dünya'da Yaşamak İstersiniz?

Sıcak, Kuru, Islak, Karbona Bağımlı ya da Hiçbiri!

Önümüzdeki yüzyılda Dünya'yı neler bekliyor? İklim bilimciler, çeşitli verilere ve modellemelere dayanarak Dünya'nın geleceği ve küresel iklimin gidişatı ile ilgili geliştirdikleri dört senaryoyu gözler önüne seriyor. Amaçları, insanları nasıl bir Dünya'da yaşamak istedikleri konusunda düşünmeye ve çok geç olmadan gerekli tedbirleri almaya teşvik etmek.





İklim Değişikliğinin Tarımsal Üretime Olan Tahmini Etkisi (Yıl: 2080)

Sanayi Devrimi'nden beri, özellikle fosil yakıtların yakılması, ormansızlaşma ve sanayi süreçleri gibi çeşitli insan etkinlikleri ile atmosfere salınan sera gazlarının atmosferdeki birikiminin hızlı artmasına bağlı olarak -şehirleşmenin de katkısıyla- doğal sera etkisinin kuvvetlenmesi sonucunda, yeryüzündeki ve atmosferin alt bölümlerindeki sıcaklık artışına küresel ısınma deniyor.

Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli'nin (IPCC) 5. Değerlendirme Raporu'nun Eylül 2013'te yayımlanan ve bilimsel verileri ve geleceğe dair öngörüleri içeren ilk bölümüne göre, atmosfer ve okyanuslar ısınmaya, kar ve buz miktarı azalmaya, ortalama deniz seviyesi yükselmeye ve sera gazlarının atmosferdeki birikimi artmaya devam ediyor.

Önümüzdeki ay iklim değişikliğinin çevresel, sosyal ve ekonomik etkileri ile iklim değişikliğine uyum seçeneklerinin değerlendirildiği ikinci bölüm açıklanacak. Eylül 2014'e kadar yayımlanması planlanan üçüncü bölüm ise, iklim değişikliğiyle mücadele için uygulanabilecek stratejilere, politikalara ve araçlara odaklanacak.

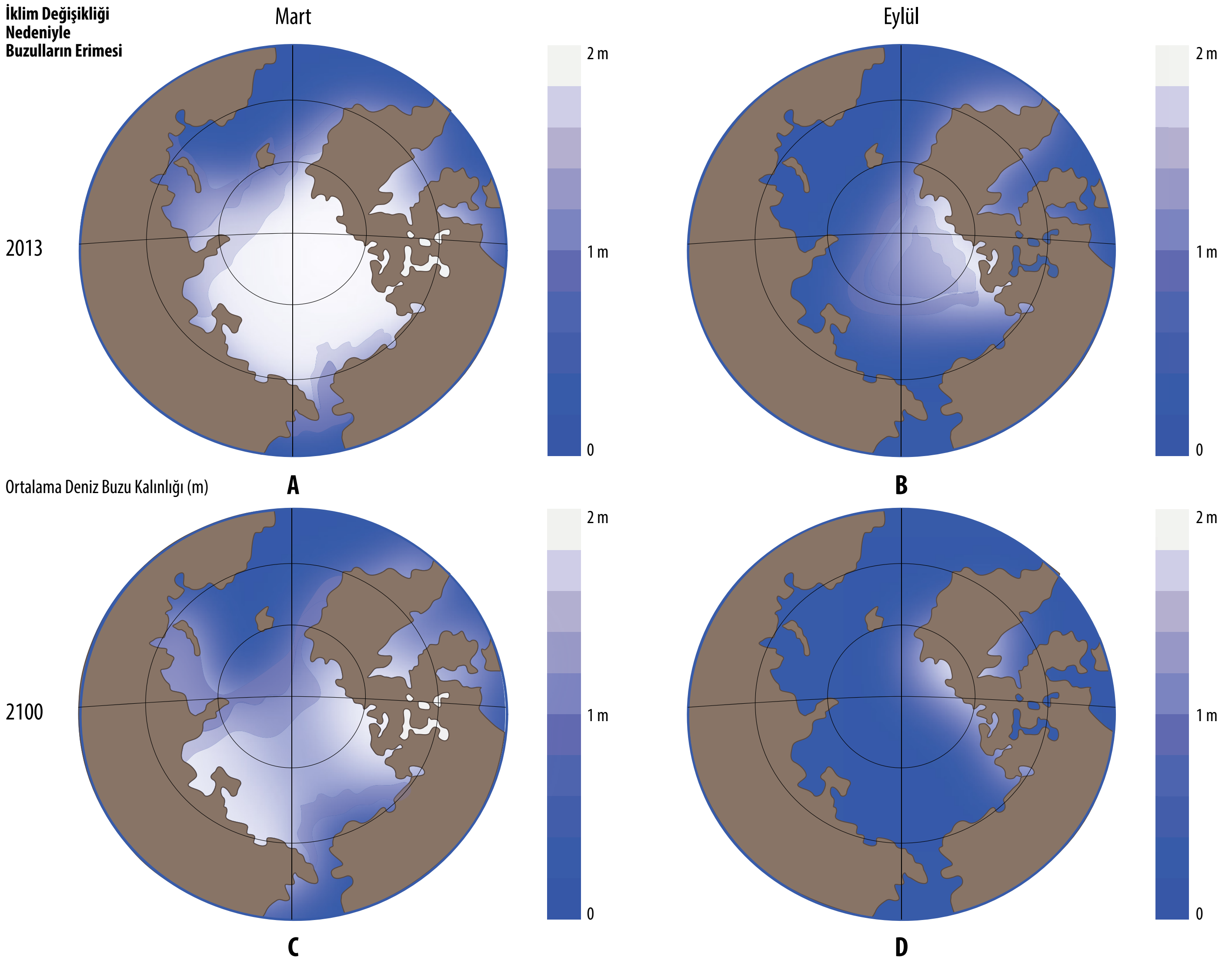
Rapora ve iklim bilimcilere göre küresel ısınma ve buna bağlı olarak gelişen iklim değişikliği hiç de normal değil ve 1951-2010 dönemindeki küresel ortalama yüzey sıcaklıklarındaki artışın insan etkinliklerinden kaynaklandığı kesin. İklim değişikliği ile mücadele için kapsamlı önlemlerin alınmaması durumunda kasırgaların, kuraklıkların artacağı, yeraltı su kaynaklarının azalacağı, deniz seviyelerinin yükseleceği, hava kirliliğinin artacağı, kısacası Dünya'nın yaşanılmaz bir hal alacağı öngörülüyor. Uzmanlar, küresel iklimin gidişatının ve iklimsel belirsizliklerin nedeninin sosyal ve politik tutarsızlıklar olduğunu da özellikle vurguluyor.

Dünya'nın Geleceğini Bizler Belirleyeceğiz

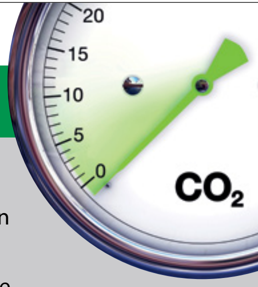
IPCC raporuna katkı sağlayan ve uluslararası panelin üyeleri olan yüzlerce bilim insanı, iklim modellerini ve en son iklim değişikliği verilerini kullanarak küresel nüfusun, ekonominin, iklimin ve çevrenin geleceği ile ilgili olası Dünya senaryoları geliştirdi. Gelişmiş iklim modelleri sayesinde, gözlenen kıtasal ölçekli yüzey sıcaklığı desenleri ve düzinelerce yıllık zaman ölçeklerindeki eğilimler, 20. yüzyılın ortalarından beri gözlenmiş olan daha hızlı ısınma eğilimleri ve büyük volkanik püskürmelerden hemen sonra ortaya çıkan soğuma verileri yeniden üretilmiş. Öngörülen iklim senaryolarının etkileri, küresel ısınmaya karşı izlenecek farklı yol haritalarına bağlı olarak değişebilecek.

Yeryüzü Neden Isınır?

Dünya'ya gelen Güneş ışınımının yaklaşık %31'i yüzeyden, atmosferdeki parçacıklardan ve bulut tepelerinden yansıyarak uzaya geri döner. Güneş enerjisinin yeryüzü-atmosfer sisteminde tutulan %69'luk bölümü, iklim sistemini oluşturan ana bileşenlerce (atmosfer, hidrosfer, litosfer ve biyosfer) kullanıldıktan sonra uzun dalgalı yer ışınımı olarak atmosfere geri verilir. Giden kızılötesi ışınımın önemli bir bölümü sera gazlarınca ve bulutlarca emilir ve atmosfere geri salınır. Atmosferdeki gazların gelen Güneş ışınımına karşı geçirgen, buna karşılık geri salınan uzun dalgalı yer ışınımına karşı çok daha az geçirgen olması nedeniyle, yeryüzünün beklenenden daha fazla ısınmasına yol açan ve ısı dengesini düzenleyen doğal süreç doğal sera etkisi olarak adlandırılır. Yeryüzü sera etkisi sayesinde, bu sürecin yaşanmadığı ortamlardan yaklaşık 33°C daha sıcaktır. Güneş ışınımı ile yer ışınımı arasındaki bu dengeyi ya da enerjinin atmosferdeki ve atmosfer, kara ve okyanus arasındaki dağılımını değiştiren herhangi bir etmen, iklimi de etkileyebilir. Yeryüzü-atmosfer sisteminin enerji dengesindeki herhangi bir değişiklik ise ışınımsal zorlama olarak adlandırılır. Küresel ölçümler, öteki sera gazlarının çoğunun da atmosferik birikiminin arttığını kanıtlıyor. Sera gazı birikimindeki bu artışlar, yeryüzünün daha fazla ısınmasına yol açan pozitif ışınımsal zorlamanın oluşmasını sağlar. Yeryüzü-atmosfer ortak sisteminin enerji dengesine yapılan pozitif katkı, kuvvetlenmiş sera etkisi olarak adlandırılır.



Bu haritalar gelecekte Kuzey Kutbu'nda, deniz buzullarında olması beklenen incelmeleri ve erimeleri gözler önüne seriyor. Öngörülen veriler, iklim modelleri simülasyonları kullanılarak elde edilmiş. A ve B 2013 yılında Mart ve Eylül aylarındaki ortalama deniz buzu kalınlıklarını, C ve D 21. yüzyıl sonunda Mart ve Eylül aylarındaki tahmini deniz buzu kalınlıklarını gösteriyor. Gelecekte yani 2100 yılında, Mart ayında deniz buzu kalınlığının şimdiki duruma göre çok daha ince olacağı, Eylül ayında ise denizlerin nerdeyse buzsuz olacağı tahmin ediliyor



İklim Değişikliği Raporu'nda Göze Çarpan Hususlar

● 1901-2012 yılları arasında küresel ortalama yüzey sıcaklığı (kara ve okyanus) verileri yaklaşık 0,9°C'lik artış gösterdi ve yerkürenin hemen hemen tüm yüzeyi ısındı.

● Karbondioksit (CO_2), metan (CH_4) ve diazotmonoksit (N_2O) gazlarının atmosferik birikimleri, temel olarak fosil yakıt yanması ve ikincil olarak net arazi kullanımı değişikliğinden kaynaklanan salımlar nedeniyle, sanayi öncesi döneme göre %40 oranında arttı. Örneğin atmosferdeki CO_2 seviyesi yaklaşık olarak milyonda 400 parçacığa (400 ppm) ulaştı. Uzmanlar, geri dönüşü olmayan bir noktaya gelmemek için atmosferdeki CO_2 miktarının bir an önce 350 ppm'e kadar düşürülmesi gerektiğini belirtiyor.

● Buzullar geçen 20 yıllık dönemde kütle kaybederek küresel ölçekte küçülmeyi sürdürdü. Kuzey yarıküredeki ilkbahar kar örtüsü oranı azaldı.

● Okyanuslar atmosfere salınan insan kaynaklı karbonun yaklaşık %30'unu emerek asitlendi.

● Küresel ortalama deniz seviyesi 1901-2010 döneminde 19 cm yükseldi. Bu yükselme oranının önceki iki bin yıllık dönemdeki ortalama yükselme oranından daha büyük olduğu belirtiliyor.

● Aşırı hava ve iklim olaylarında 1950'den beri değişiklikler oldu. Küresel ölçekte soğuk gün ve gecelerin sayısı azalırken, sıcak gün ve gecelerin sayısı arttı.

● Dünya'nın bazı bölgelerindeki sıcak hava dalgalarının sıklığında artış gözlendi.

● Kuvvetli yağış olaylarının sayısının arttığı kara alanlarının, bu olayların azaldığı karalardan daha geniş olduğu gözlendi.

● Toplam ışınımsal zorlamanın (yeryüzü-atmosfer sisteminin enerji dengesindeki herhangi bir değişiklik) pozitif olduğu ve bunun iklim sisteminde ısı enerjisi birikmesine yol açtığı belirtiliyor. Toplam ışınımsal zorlamaya en büyük katkı atmosferdeki CO_2 birikimi. Güneş enerjisindeki toplam değişikliklerden ve stratosferdeki volkanik parçacıklardan kaynaklanan toplam doğal ışınımsal zorlamanın, net ışınımsal zorlamaya çok az katkısı olduğu vurgulanıyor.

Yıl 2100... Olası D

1 İklim ve Jeoloji Mühendisliğinin Koruması Altındayız

Nüfus: 9 milyar
Küresel enerji kullanımı: 8 × 10^{20} jul
CO_2 konsantrasyonu: 400 ppm, gittikçe azalıyor
Sıcaklık artışı: 0,3-1,7°C
Deniz seviyesindeki yükselme: 0,26-0,55 m

Küresel iklim değişikliğine karşı 21. yüzyılın başlarında harekete geçilerek, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılmasına ilişkin iklim ve jeoloji mühendisliği çalışmalarına yatırım yapıldı. Ülkelerin karbon salımları kontrol ve denetim altına alındı. Karbondioksiti atmosferden arındıracak ve yeraltında depolayacak sistemler geliştirildi. Biyoenerji santralleri ve karbon depolama tesisleri açıldı. Fosil yakıtların yerine daha çok yenilenebilir enerji kaynakları kullanılmaya başlandı. Küresel sıcaklık 2050 yılından itibaren sabit bir değerde tutuldu. Buzulların erimesi nispeten durdu ve okyanusların asitleşmesi yavaşladı. Ancak daha önceki salımların yol açtığı depolanmış ısı nedeniyle deniz seviyesindeki yükselme az da olsa devam etti.

2 Biraz Geç Kalınmış ama Kurtarılmış

Nüfus: 8,5 milyar
Küresel enerji kullanımı: 1 × 10^{21} jul
CO_2 konsantrasyonu: 550 ppm, sabitlenmiş
Sıcaklık artışı: 1,1-2,6°C
Deniz seviyesindeki yükselme: 0,32-0,63 m

Yenilenebilir enerji kaynaklarını kullanmada ve iklim protokollerini uygulamada biraz gecikme yaşansa da üretirken daha az malzeme ve enerji harcayan, doğal kaynakları daha etkin kullanan, geri dönüşüm alışkanlığı olan bir toplum tablosu sergileniyor. Yakıt olarak petrol tercih ediliyor, ancak yeşil enerjiyle çalışan araçların sayısı da hayli arttı. Enerji ihtiyacı yenilenebilir ve nükleer kaynaklardan sağlanıyor. Daha az et yeniyor, bu nedenle büyükbaş hayvan çiftliklerinden atmosfere salınan metan gazı miktarı azaldı. Çayır ve meralar azaldı, sürdürülebilir tarımsal uygulamalar yaygınlaştı. Ormanlık alanların artmasıyla ağaçlar daha çok karbon depolamaya başladı. Düşük karbon ekonomisine geçildi. Büyük şehirlerde mükemmel toplu taşıma sistemleri kuruldu, karbon salımı azaldı. Sıcaklık ve deniz seviyeleri yükseldiği halde iklim değişikliğinden kaynaklanan aşırı hava olayları yaşanmadı.



Önümüzdeki yüzyılda Dünya'nın 0,3-4,8°C daha sıcak olacağı öngörülüyor. Peki bu değerler arasındaki aralık neden bu kadar geniş? Çünkü sıcaklık büyük oranda bizlerin seçimlerine ve nasıl bir yol izleyeceğimize bağlı olarak artacak. Dünya nüfusu ne kadar olacak, ihtiyacımız olan enerjiyi nereden sağlayacağız, gıdamızı nasıl üreteceğiz, ne tür evlerde yaşayacağız, ne tür otomobiller kullanacağız? Sıcaklık artışı aralığını işte tüm bunlar belirleyecek.

<<<

ünya Senaryoları

3 Artık Çok Geç, Dönüşü Yok

Nüfus: 9,5 milyar
Küresel enerji kullanımı: 8 × 10^{20} jul
CO_2 konsantrasyonu: 650 ppm, artıyor
Sıcaklık artışı: 1,4-3,1°C
Deniz seviyesindeki yükselme: 0,33-0,63 m

Hükümetler yüksek karbon ekonomisi politikaları izlemeye devam etti. Fosil yakıtlar kullanıldı. İnsanlar, üretirken doğal kaynakları tüketen ve çevreyi kirleten yaşam tarzlarını korudu. Nüfus artmaya devam etti. Derken yüzyılın ortalarına doğru iklim değişikliğinin göz ardı edilemez sonuçlarıyla karşı karşıya kalındı. Devletler zorunlu olarak yavaş yavaş karbon salımlarını düzenleyecek kararlar almaya başladı. Yüzyılın sonlarına doğru karbon salımı ancak azaltılabildi. Yeşil enerji kaynaklarına yönelindi. Petrol tüketimi azalmaya başladı, ama 2050 yılında hâlâ enerji ihtiyacının %75'i fosil yakıtlardan sağlanıyor; bu değer 2011 yılında %82 idi. Harekete geçmekte çok geç kalındığı için sıcaklıklar ve deniz seviyesi yükselmeye, doğal kaynaklar ve birçok canlının yaşam alanı da azalmaya devam ediyor. Küresel ısınma ve kuraklık artarak devam ettiği için tarım sektörü sekteye uğradı, dolayısıyla da gıda fiyatları yükseldi ve yaşam hayli zorlaştı.



4 Tamamen Karbona Bağımlı Olmuşuz

Nüfus: 12,5 milyar
Küresel enerji kullanımı: 1,75 × 10^{21} jul
CO_2 konsantrasyonu: 950 ppm, artıyor
Sıcaklık artışı: 2,6-4,8°C
Deniz seviyesindeki yükselme: 0,45-0,82 m

Dünya ekonomisi çok gelişmiş, ama yakıt tercihi hâlâ kömür ve petrol. Nüfus hızla artmaya devam ediyor. Küreselleşmiş, yüksek teknoloji ürünü ve tüketici bir yapı sergileniyor. Karbon salımları en üst seviyelere ulaşmış. İnsan sağlığı, çevre, ekosistem ve biyoçeşitlilik büyük tehlike altında. Su döngüsü ve bitkilerin tozlaşması gibi doğal süreçler sekteye uğramış. Et ve süt ürünlerinin tüketimi artmış. Alternatif enerji kaynaklarına yatırım yapılmamış. Enerji ihtiyacı fosil yakıtlardan, ayrıca metan klatratlar, katran kumulları ve kaya gazından karşılanıyor. Sonuç olarak salımlar ve sıcaklıklar hızla artıyor. Kuraklık ve sel felaketleri sıklıkla görülüyor, can kaybına neden oluyorlar. Sıcak hava dalgaları ve sıcak günler orman yangınlarına neden oluyor. Okyanusların asitlenme derecesi çok yüksek seviyeye ulaştı. Kuzey Kutbu'nun yaz mevsimlerinde yıllardır buz katmanları görülmüyor.

Seçimlerimiz ve alınan tedbirler doğrultusunda küresel sıcaklık ya çok az artarak şimdikine yakın bir değerde kalacak ya da kontrolsüz bir şekilde artmaya devam edecek. Peki sıcaklık artmaya devam ederse neler yaşanacak? Uzmanların öngördüğüne göre, bazı kara parçaları sular altında kalacak, bazı bölgelerde de şiddetli kuraklık görülecek.

Öngörülen gelecek senaryolarına göre, eğer derhal harekete geçilirse bu gidişi yavaşlatmamız ve iklim değişikliğinin yıkıcı etkilerinden kendimizi korumamız mümkün. Hükümetlerin ve karar verici organların bilim insanlarının yaptığı uyarıları dikkate alması gerektiğini vurgulayan uzmanlar, fosil yakıtlara dayalı enerji projeleri ve yatırımları yerine enerjinin verimli kullanımını sağlamak ve yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı, sürdürülebilir enerji altyapısını oluşturmak için harekete geçilmesi gerektiğini belirtiyor.

Çizimler: Rabia Alabay

Kaynaklar
- http://ipc.sabanciuniv.edu/new/iklim-degisikliginde-son-gelismeler-ipcc-2013-raporu/
- http://www.ipcc.ch/report/ar5/wg1/#.UvJBn6OdX3g
- http://www.newscientist.com/article/mg22029372.700-earth-2100-ad-four-futures-of-environment-and-society.html#.UvJC36OdX3g
- http://www.newscientist.com/article/mg22029371.700-the-future-of-the-climate-is-still-in-our-hands.html#.UvJDNaOdX3g
- http://www.newscientist.com/special/ipcc-2013
- http://www.cevreonline.com/kuresel/dogal%20ve%20kuvvetlenmis%20sera%20etkisi.htm
- http://www.ess.co.at/METEO/CCS.html
- http://www.epa.gov/climatechange/

Dr. Zeynep Bilgici

İçtiğimiz Suda Ne Olma(ma)lı?

Her su "içilebilir" değil. İçme suyunu diğer sulardan ayıran bazı ölçütler var. Suyun "içilebilir" olması için belirlenmiş standartlara uyması gerekir. Ülkemizdeki içme sularının sahip olması gereken özellikler Türk Standartları Enstitüsü (TSE) tarafından belirlenmiş durumda. Ambalajlı içme sularının etiketlerinde o suyun bazı özelliklerini gösteren bazı parametreler bulunur. Çeşme suyunu ya da bahçesindeki kuyu suyunu analiz ettirenler de test sonuçlarında bu parametrelerin daha da fazlasıyla karşılaşır. Bu veriler içtiğimiz suyun kalitesini ve temizliğini gösterir. Ne içtiğimizi bilmek önemlidir. Çeşme suyumuzun kalitesini anlamak ya da su alırken daha seçici davranabilmek için içme suyunun sahip olması gereken bazı özellikleri, içermesi ve içermemesi gereken belli başlı maddeleri inceledik.

İnsan sağlığına zarar verebilecek mikroorganizmalar farklı pek çok su birikintisinde, örneğin yerleşim ve sanayi bölgelerine yakın sularda, baraj, göl ve deniz sularında, kanalizasyon sisteminin bozuk olduğu bölgelerdeki sularda çoğalıp yayılabilir. Hastalığa neden olan bu canlıların sayısı az bile olsa uygun ortam bulduklarında hızla çoğalır. Bu nedenle, şehir şebeke suları kullanıma verilmeden önce dezenfekte edilir. Klorlama işlemi ile gerçekleştirilen dezenfeksiyon sayesinde suda bulunan virüs ve bakteri gibi mikroorganizmaların çoğalması engellenmiş olur.

Mikrobiyolojik Parametreler

İçme suyunda mikroskobik canlılar olması ciddi sağlık problemlerine yol açabilir. Bu nedenle mikrobiyolojik parametreler içtiğimiz sularda en çok dikkat etmemiz gereken parametreler arasında yer alır. Suda pek çok virüs ve bakteri vardır. Bütün bu canlıların özel olarak tespit edilmesi hem pahalı hem de zor olduğu için toplam koliform bakteri miktarı ile ilgili testler yapılır. Bunun yanı sıra *Escherichia coli* ve Enterokok olup olmadığının tespit edilmesi için de test yapılır.

pH

pH asitlik bazlık durumunu gösterir ve genellikle 0-14 arasında bir değere sahiptir. pH'si 7'nin altında olan sular asidik, 7'nin üstünde olanlar ise bazik özellik gösterir. Düşük pH'li yani asidik sular, aşındırıcı oldukları için borulardaki birtakım zehirli metalleri çözebilirler. Bu nedenle içme sularının az da olsa bazik özellik göstermesi gerekir. Eğer su çok bazik olursa hem tadı kötü olur, hem de sabun gibi bir kayganlık hissi verir. pH'nin düşük ya da yüksek olması endüstriyel kirlenmeye bağlı olabileceğinden bazik sularda pH'nin yükselmesine yol açan kimyasal maddelerin zararlı olup olmadığı kesinlikle belirlenmelidir.

Renk, Koku, Tat, Bulanıklık

İçtiğimiz su renksiz olmalıdır. Eğer suda renklenme varsa, suda çözünmüş halde bazı metal iyonları (demir, mangan, krom, nikel gibi) var demektir. İçme suları aynı zamanda kokusuz olmalıdır. Sular bazen yağ gibi kokarken bazen kimyasal hatta bozuk yumurta gibi kötü kokabilir. Benzin, yağımsı madde, endüstriyel atıklar, organik kimyasal maddeler, bakteriler, mantarlar, kükürt içeren bileşikler gibi pek çok farklı şey suya bulaşarak kokuya neden olabilir. İçme suyu standartları arasında yer alan bir diğer parametre de bulanıklıktır. Bulanıklık suda asılı (süspanse) halde bulunan maddelerin miktarını belirtir. Kil, organik maddeler, mikroskobik organizmalar, çökebilir haldeki kalsiyum karbonat, alüminyum hidroksit, demir hidroksit gibi pek çok madde suda asılı durabilir. Bu maddeler suyun içinden geçen ışığı engeller ve su bulanık görünür. Renk, koku ve bulanıklığa neden olan maddeler, içme suyunun tadını da olumsuz etkiler.

Sertlik

Suların sertliği, suyun içinde iyon halinde çözünmüş halde bulunan magnezyum, kalsiyum, demir gibi maddelerden kaynaklanan bir özelliktir. Kalsiyum ve magnezyum suda daha fazla bulunduğu için bu iyonların konsantrasyonlarının toplamı suyun sertliği olarak değerlendirilir. Fazlası suyun tadını bozduğu gibi sağlık sorunlarına da yol açabilir.

İletkenlik

Suyun iletkenliği, içindeki çözünmüş halde bulunan iyonlara bağlıdır. İçme suyunun iletkenliğinin artması suyun kirlendiğinin bir işaretidir, bu nedenle iletkenliğin belirlenmiş standartların üstünde olmaması gerekir.

İçme Sularına Ait Bazı Parametrelerin Alabileceği En Yüksek Değerler

Parametre	Kaynak suları veya işlem görmüş kaynak suları	İçme suları ve kullanma suları
pH	6,5-9,5	6,5-9,5
İletkenlik, 20°C (µS/cm)	650	2500
Bulanıklık (NTU, neftelometrik bulanıklık birimi)	5	5
Klorür (mg/L)	30	250
Amonyum (mg/L)	0,05	0,5
Nitrit (mg/L)	0,1	0,5
Nitrat (mg/L)	25	50
Sülfat (mg/L)	25	250
Demir (mg/L)	0,05	0,2
Alüminyum (mg/L)	0,2	0,2
Sodyum (mg/L)	100	200
Florür (mg/L)	1	1,5
Toplam Koliform bakteri (/250 mL)	0	0
Escherica coli (*E. coli*) (/250 mL)	0	0
Enterokok (/250 mL)	0	0

Yeni doğmuş bebekler ilk 6 ay içinde nitrat zehirlenmesine karşı korumasızdır, çünkü bebeklerin sindirim sisteminde nitratı (NO_3) nitrite (NO_2) dönüştüren bakteriler vardır. Oluşan nitritler emilerek kandaki hemoglobini methemoglobine çevirir ve bu nedenle dokulara oksijen taşınamaz ve bebek ölümleri ortaya çıkar. Bu hastalığa "mavi bebek sendromu" denir, çünkü bu hastalığa yakalanmış bebekler solunum zorluğu çeker ve ciltleri mavimsi olur.

İçme Suyunda Başka Neler Var?

Bütün bu parametrelerin yanı sıra içme sularında olması gereken ve asla bulunmaması gereken kimyasal maddeler de var. Genellikle su kaynaklarına evsel, endüstriyel, tarımsal atıkların karışması bu maddelerin artmasına sebep olur. Bu maddeler belirlenmiş sınırların üstünde olduğunda ciddi sağlık sorunlarına neden olabilirler.

Demir

Doğal sularda bir miktar bulunsa da aşınmış veya eskimiş borulardan da karışabilir. Suda fazla miktarda bulunan demir, suyu renklendirip bulanıklaştırdığı gibi aynı zamanda suya metalik bir tat verir.

Nitrit ve Nitrat

Kanserojen etkilerinin yanı sıra kalıtsal bozukluğa, yetişkinlerde yüksek tansiyona ve özellikle altı aydan küçük bebeklerde çoğunlukla ölümle sonuçlanan mavi bebek hastalığına neden olurlar. Nitrat kokusuz ve tatsız olduğundan, sudaki miktarını ölçmek ancak bazı testlerle mümkündür.

Alüminyum

Fazlası suya bulanık mavimsi bir görünüş verir. Vücutta fazla birikmesi nörolojik rahatsızlıklara sebep olabilir.

Klorür

Suyun tadını bozar ve aşındırıcı özellik verir. Fazlası tuzluluk hissine yol açar. Klorür içeren suyun uzun süreli içilmesi halinde böbrek ve yüksek tansiyon problemleri oluşabilir.

Sülfat

Doğal kaynaklardan gelen sülfat suda belli bir orana kadar bulunabilir. Fakat içme suyunda bulunabilecek fazla sülfat suyun tadını acılaştırır ve bazen mide ve bağırsak sorunlarına yol açabilir.

Serbest Klor

Suya dezenfeksiyon için katılan klorun fazlası suyun tadını ve kokusunu bozar. Bazen suda bulunan diğer maddelerle bir araya gelerek yan ürünler oluşturur. Bu yan ürünler de koku ve tadı etkiledikleri gibi kanserojen özellik de gösterebilir. Bu nedenle içlerinde farklı kirlilikler bulunduğu belli olan renkli veya bulanık sulara klorlama yapılmamalıdır.

Bütün bunların yanında antimon, arsenik, baryum, siyanür, benzen ve daha pek çok madde içtiğimiz sulara karışarak sağlığımızı tehlikeye atıyor.

Amonyum

Kötü bir tat ve kokuya sebep olur. Suda fazla amonyum olması genellikle bakteriyel bir kirlenme olduğunu gösterir ve sağlık sorunlarına yol açabilir. Ayrıca dezenfeksiyon etkinliğini azaltır ve nitrit oluşumuna da sebep olabilir.

Florür

Flor, suda az bulunduğunda dişler için faydalı olsa da fazla bulunması dişlerde lekelere sebep olur ve kemik hastalıklarına yol açabilir.

Eğer siz de içtiğiniz suyun niteliğinden şüphe duyuyorsanız bilmelisiniz ki artık sertifikalı birçok laboratuvar bu testleri kolayca yapabiliyor.

Dr. Emine Sonnur Özcan

TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi

Hayata Yönelen Büyük Bir Tehdit Olarak

Kuraklık

>>>

İnsanoğlunun bilinen tarihine kuraklığa karşı alınan önlemlerden çok kuraklık nedeniyle ortaya çıkan kıtlıklar, toplumsal olaylar ve toplu göçler biçim vermiştir desek, yanlış olmaz. Nitekim yerleşik hayata geçilmesine paralel olarak Ön Asya, Mısır, Mezopotomya ve Anadolu'da MÖ 3000'lerden itibaren inşa edilen sayılı baraja karşın kuraklık, dünyanın her yerinde kıtlık ve göç bağlamında sözlü ve yazılı tarihe konu olmuş. Örneğin bilim insanlarının önemli bir kısmı, Türklerin Orta Asya'dan göç etmesinin muhtemel sebebinin kuraklık olduğunu düşünüyor. Kuramsal yaklaşımın ötesinde, dendrokronoloji (ağaç halkalarından geçmişe ilişkin iklim verileri elde eden bilim dalı) çalışmaları ile de örtüşen yazılı tarih kaynakları kuraklığın sebep olduğu toplumsal hareketleri gözler önüne seriyor.

1990'da yapılan bir araştırmayla, Osmanlı Devleti'nde 1564-1612 yılları arasında devam eden şiddetli kuraklığın yıllarca süren Celalî İsyanları'na sebep olduğunu söyleyebiliyoruz. Ayrıca daha 1938'de yapılan bir başka dendrokronolojik incelemede 1873-1874 yıllarında Ankara'da ortaya çıkan büyük kuraklık nedeniyle hayvanların %75'inden fazlasının telef olduğu, nüfusun 52 binden 30 binlere düştüğü ve 7 bine yakın insanın göç ettiği ortaya koyulmuştu.

Son yıllarda yapılan bilimsel araştırmalar, kuraklığın Dünya'nın doğal dengesi içindeki döngüsel varlığının, özellikle 20. yüzyıldan itibaren önceki yüzyıllara göre aşırı derecede artarak yaşamsal bir tehdit oluşturduğunu gösteriyor. Bunun en önemli sebebi sanayileşme ve enerji tüketiminin hızına paralel olarak ortaya çıkan karbondioksit ve diğer sera gazları; bu gazların atmosferde sera etkisi yaratmasıyla ortaya çıkan küresel ısınma ve iklim değişikliği.

Nitekim uluslararası iki kuruluşun 2013 sonlarında yayımladığı raporlar kuraklığa yol açan küresel ısınmaya modern insanın neden olduğunu açıkça ortaya koyuyor. Devletlerarası İklim Değişikliği Paneli'nin (IPCC) 5. Raporu'na göre son altmış yılda giderek artan küresel ısınmaya, insanoğlunun yol açmış olma ihtimali "neredeyse kesin" (%95-%100). Öte yandan Dünya Ekonomik Forumu'nun (WEF) 2013 sonunda yayımladığı 2014 Küresel Risk Raporu'nda yer alan veriler insan eliyle sebep olunan küresel ısınmanın, kuraklık bağlamında Dünya'yı tehdit eden yönlerini gözler önüne seriyor.

Türkiye'nin de üyesi olduğu IPCC, 800 bilim insanının katkısıyla hazırladığı raporda, Dünya'nın yüzey sıcaklığının Sanayi Devrimi öncesine göre 2 derece arttığı ve son otuz yılda 1850'den bu yana görülmemiş şekilde yükseldiği belirtiliyor. Rapora göre kuzey yarımküre 1983-2012 yılları arasındaki dönemde son 1400 yılın en yüksek sıcaklığıyla karşı karşıya kaldı. Rapor, sıcaklıkların bu yüzyıl içinde 0,3 ila 4,8 arasında artabileceğine, dolayısıyla kuraklık ihtimalinin de yükseldiğine dikkat çekiyor.

İlk defa 2006 yılında yayımlanan Dünya Ekonomik Forumu Küresel Risk Raporu'nun dokuzuncusunu 700 bilim insanı hazırlamış. Bilim ve siyaset çevrelerinde kayda değer bir prestije sahip olan bu raporda ekonomik, çevresel, jeopolitik, teknolojik ve sosyal anlamda önümüzdeki on yıl dünyayı tehdit edecek önemli 31 risk ele alınıyor. Raporda bir "en büyük 10 risk" listesi de yer alıyor.

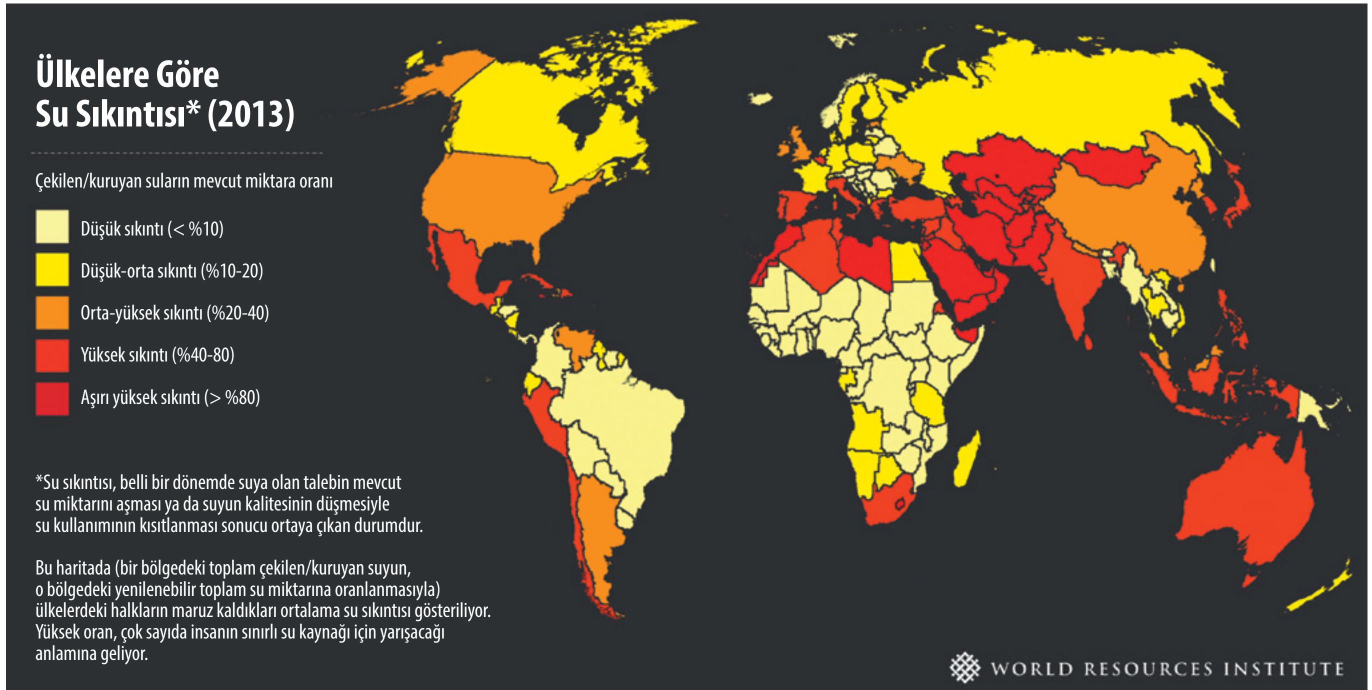
En büyük on riskin yarısı doğrudan iklim değişikliğiyle ilgili. Bu risklerden altıncısı olan, etkisini son aylarda fazlaca hissettiğimiz ve sonuçlarından çekinir olduğumuz kuraklık "aşırı hava olaylarının oranının artması" çerçevesinde ele alınıyor. Kuraklığın insanoğlunu en yakın vadede etkileyecek sonucu olan "susuzluk" ise riskler sıralamasında üçüncü.

Raporda küresel ısınmanın en önemli sebebinin fosil yakıtların yol açtığı sera gazı salımı olduğunun devletler ve şirketler tarafından bilinmesine karşın bunu azaltmak için yeterli çaba gösterilmediği hatırlatıldıktan sonra, küresel ısınma sonucu ortaya çıkan iklim değişikliği ve aşırı hava olaylarının derin siyasal ve sosyal çalkantılara sebep olduğu belirtiliyor.

Rapor Suriye'de yaşanan iç savaşta, bilinen etkenlerin yanı sıra iklim değişikliği sonucu oluşan kuraklığın ve su krizinin oynadığı gizli role işaret ediyor. Raporu hazırlayan uzmanların topladığı verilere göre, 2006 ile 2011 yılları arasında Suriye topraklarında modern zamanların en büyük kuraklığı yaşanmış. Ülke topraklarının %60'ını etkileyen kuraklık, su kaynaklarının doğru kullanılmamasının da eklenmesiyle, Suriyeli çiftçilerinin %75'ini büyük oranda fakirleştirmiş. Bu durum çiftçiyi göçe zorlamış ve gittikleri şehirlerde zaten var olan memnuniyetsizlik atmosferinin daha da şiddetlenmesine sebep olmuş.



Raporda suyun eksikliği ya da fazlalığı sonucu ortaya çıkan risklerin 2013 ve hemen öncesinde çeşitli doğal felaketlerle kendini gösterdiği vurgulanıyor.



Su eksikliği sonrası oluşan kuraklığın geniş ölçüdeki yıkıcı etkilerine örnek olarak, Rusya'da 2010 senesinde yaşanan büyük kuraklık değerlendirilmiş. Bu felaket ülkenin tarımsal ürün ihracatını kısıtlamış, bunun sonucunda Kuzey Afrika ve Ortadoğu'da tahıl fiyatları artmış ve yiyecek sıkıntısı baş göstermiş. Raporu hazırlayan uzmanlar grubunun yaptığı araştırmalara göre, kuraklık tahıl üretiminde ortalama %30 kadar azalmaya sebep olabiliyor. Uzmanlar Rusya'daki tahıl fiyatlarının artışının ve kısıtlı arzın yarattığı gerginliklerin, Arap Baharı'na giden süreçte gerilimi artırdığı görüşünde.

Hayatın kaynağı olan suyun kuraklık sebebiyle gerilediği düzey, çok acil önlemler alınmasını gerektiriyor. Rapora göre 20. yüzyılda dünya nüfusu bir önceki yüzyıla göre dört kat artmışken temiz su kaynakları dokuz kat azalmış durumda. Ayrıca çevreye karşı duyarsızlık bu haliyle devam ettiği sürece gelecek yıllarda küresel ısınmanın daha da tehditkâr bir şekilde artması kaçınılmaz. Uzmanlar bu durumda kuraklığın ve sellerin hem fiziksel hem de ekonomik anlamda özellikle fakir ülkeleri vuracağı görüşünde. Türkiye gibi gelişmekte olan ülkeler için de çok parlak senaryolar çizilmiyor. Dünya Bankası tahminlerine göre gelişmekte olan ülkelerin iklim değişikliğine uyum göstermesinin faturası 2050'lere kadar yıllık 70 ile 100 milyar dolar arasında değişecek.

Raporda 2050 yılında şehirlerde yaşayan insanların sayısının ikiye katlanarak yaklaşık 6,4 milyara ulaşacağı, en fazla artışın da orta ve düşük gelirli ülkelerde ortaya çıkacağı öngörülüyor. Bu durumda, kuraklıkla ilgili bir risk planlamasına ve mevcut risklerle başa çıkma donanımına sahip olmayan ülkelerin -açlık riskini öngören tarımsal planlama, tarımsal sürdürülebilirlik ve gıda güvenliği gibi tedbirleri alamadıkları için- zengin ülkelere göre çok daha büyük tehdit altında olduğu düşünülebilir.

Yukarıdaki veriler ışığında ülkemize bakalım: Türkiye 2004 yılında Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi'ne ve 2009 yılında Kyoto Protokolü'ne taraf olduğunu ilan etti. Ancak Türkiye'nin Kyoto Protokolü kapsamında sera gazı emisyon azaltma hedefi yok. Öte yandan Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'nın 2012 yılında yayımladığı 2011-2023 İklim Değişikliği Eylem Planı'nda (İDEP) küresel ısınmayla mücadele bağlamında toplam 49 amaç, 107 hedef ve 541 eylem belirlendi. Ancak amaçlar ve hedefler arasında kuraklığın da sebebi olan sera gazı salımını azaltmak için de sayısal bir hedef değer yok.

Nitekim İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi'ne bağlı olarak geçtiğimiz Ekim ayında yayımlanan İklim Değişimi 5. Bildirimi'nde ortaya koyulan tablo, İklim Değişimi Eylem Planı'nda susuzluğu ve kuraklığı önlemede hedeflenen düzenlemelerin gerektiği gibi uygulamaya koyulamadığını gözler önüne seriyor.

Bildirime göre kişi başına düşen yıllık su miktarı açısından su zengini olmadığı bilinen ülkemizde suyun daha planlı ve tasarruflu kullanılması gerekiyor. Örneğin DSİ'nin 2010 verilerine göre, Türkiye'de kullanılan toplam su miktarının %73'ü tarımsal sulama için harcanmış. Çünkü ülkemizde yapılan tarımın %65'i sulamayla gerçekleşiyor. Öte yandan Avrupa Çevre Ajansı'nın (AÇA) yaptığı bir araştırmada, Türkiye'nin 2030 itibarıyla İç ve Batı bölgelerinde %40'ı aşan oranda su stresi yaşayacağı, Güneydoğu ve Doğu bölgelerinde ise bu oranın %20-40 arasında olacağı öngörülmüştür. Bildirim'de aktarılan bir başka AÇA çalışmasına göre ise, yüksek hava sıcaklıkları ve kuralık projeksiyonlarına bakılırsa "Güney Avrupa'daki ve Türkiye'deki iklim değişimi, hâlihazırda meteorolojik afetlere hassas olan bölgeleri daha kırılgan hale getirebilecek."



Bildirim, Türkiye'deki toplam su tüketiminin 2004 yılından 2030 yılına kadar yaklaşık üç kat artacağını tahmin ediyor. Ayrıca AÇA tarafından 2009 yılında gerçekleştirilen bir çalışmada 2000 ve 2030 yıllarında Türkiye ve AB ülkelerinde su stresi seviyeleri tespit ve tahmin edilmiş. Buna göre "yakın gelecekte Akdeniz'deki pek çok nehir su stresiyle karşı karşıya kalacaktır. Türkiye'de 2030 itibarıyla, İç ve Batı bölgelerde %40'ı aşan oranda su stresi yaşanacağı öngörülmektedir. Güneydoğu ve Doğu bölgelerinde ise bu oran %20-40 arasındadır".

İklim Değişimi 5. Bildirimi'nde uzun dönemli veri incelemesi sonucu ortaya koyulan kuraklık karnesi iç açıcı değil. Şöyle deniyor:

" Türkiye iklim değişikliğinden en fazla etkilenecek Akdeniz havzasında bulunması ve tarım sektörünün ülke için ekonomik ve sosyal açıdan önemli olması nedeniyle, iklim değişikliğinin tarım ve gıda üretimi üzerinde etkileri açısından hassas ülkelerden biridir."

"Uzun dönemli veriler incelendiğinde, yağışlardaki azalma eğilimleri ile belirgin kurak koşulların en fazla Ege, Akdeniz, Marmara ve Güneydoğu Anadolu bölgeleri ile İç Anadolu Bölgesi'nin güneyinde gerçekleştiği belirlenmiştir. Türkiye'nin birçok bölgesinde etkili olan bu kuraklık olaylarının ve su sıkıntısının, sadece tarım ve enerji üretimi açısından değil sulamayı, içme suyunu, diğer hidrolojik sistemleri ve etkinlikleri içeren su kaynakları yönetimi açısından da kritik bir noktaya ulaştığı gözlenmiştir."

"Kuraklık, tarımsal üretimin temel geçim kaynaklarının başında yer aldığı İç Anadolu ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde ciddi bir ekonomik ve sosyal tehdit oluşturmaktadır."

"Özellikle Marmara, Ege, Akdeniz, İç Anadolu ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde gözlenen ısınma eğilimleri istatistiksel açıdan önemlidir. Isınma eğilimleri kentleşmenin hızlı ve yaygın, buna bağlı kentsel ısı adası etkilerinin kuvvetli olduğu İstanbul yöresinde, Ege ve Akdeniz bölgelerinin kıyı istasyonlarında ve Güneydoğu Anadolu Bölgesi istasyonlarında çoğunlukla %1 anlamlılık düzeyinde önemli ve klimatolojik olarak dikkat çekicidir."



Türkiye'de kişi başına düşen yıllık kullanılabilir su miktarı 1519 m^3 (2012)

Türkiye'de kişi başına düşeceği tahmin edilen (TÜİK) yıllık kullanılabilir su miktarı 1120 m^3 (2030)

Su Fakirliği: Kişi başına düşen yıllık kullanılabilir su miktarı 1000 m^3'ten az

Su Azlığı: Kişi başına düşen yıllık kullanılabilir su miktarı 2000 m^3'ten az

Su Zenginliği: Kişi başına düşen yıllık kullanılabilir su miktarı 8000 -10.000m^3'ten fazla



Mağlova Kemeri, İstanbul 2007 yazı

Eldeki veriler ve onlara bağlı projeksiyonlar ışığında küresel ısınmanın Türkiye'de etkili olduğunu ortaya koyan Bildirim'e göre ülkemiz için ortaya çıkan beş iklim olayından ikisi kuraklığın daha da şiddetleneceği alarmını veriyor:

- Daha az kar yağışlı, daha ılık kışlar
- Artan sıklıkla kuraklık
- Ayrıca çalışmada, 11 ilde ele alınan bulguların, ülke çapında şu ortak olumsuz etkilere yol açtığı gösterilmiş
- Yüzey suyu ve tatlı su kaynaklarında azalma
- Hemen hemen tüm bölgelerde yer altı su kaynaklarının seviyesinde azalma
- Orman yangınlarının sayısında artış
- Fauna popülasyonunda düşüş

Bildirim'in çok önemli bir başka bulgusu, kuraklık nedeniyle ortaya çıkan çeşitli sosyo-ekonomik sistemler ve grup etkilenmeleri ile ilgili. Türkiye'nin tüm coğrafi bölgelerinde yapılan görüşmeler sonucunda kuraklıktan en çok etkilenecek işler sırasıyla şöyle aktarılmış: Çiftçilik, hayvancılık, arıcılık, balıkçılık ve ticaret. Ayrıca turizm, yaban hayat ve kamu idareleri gibi sistemik yapılar da kuraklıktan etkilenecekler arasında.

Bildirim, küresel ısınmadan etkilenebilirlik değerlendirmesi sonucunda Türkiye için temel beş etkilenebilirlik alanının öne çıktığını söylüyor. Bunların tümü kuraklıkla ilgili:

- su kaynakları
- tarım sektörü ve gıda güvencesi
- doğal afet risk yönetimi
- ekosistem hizmetleri, biyolojik çeşitlilik ve ormancılık
- insan sağlığı

Sonuç olarak, iyi niyetli çabalara rağmen Türkiye'nin kuraklıkla mücadele bağlamında küresel ısınmaya karşı aktif ve acil önlem alma, su kullanımında tasarruf ve planlama, tarımsal sürdürülebilirlik, gıda güvenliği ve küresel iklim değişikliğine uyum göstermenin ekonomisi ve tüm bunların sosyo-kültürel, sosyo-ekonomik ve biyolojik açılardan bilimsel sebeplerini ve sonuçlarını ortaya koyma konusundaki ciddi eksiklikleri ve isteksizliği gözleniyor. Yukarıda özetlenen Dünya ve Türkiye tablosu karşısında, mevcut hedeflerin daha geniş paydaşlara yayılıp çeşitlendirilerek, olası gerçekleşme tarihleri belli, net hedefler olarak derhal uygulamaya koyulması umuluyor.

Kaynaklar

- http://www.climate2013.org/images/uploads/WGI_AR5_SPM_brochure.pdf
- http://iklim.cob.gov.tr/iklim/Files/IDEP/%C4%B0DEP_TR.pdf
- http://web.ogm.gov.tr/diger/iklim/Dokumanlar/2.Ulusal-Bildirim.pdf
- http://www.tr.boell.org/downloads/iklim_degisikligi_eylem_plan_degerlendirme_raporu_2013.pdf
- http://dergiler.ankara.edu.tr/dergiler/18/817/10357.pdf
- http://www.hurriyet.com.tr/yazarlar/15460162.asp



Dr. Özlem Ak İkinci

SU

Dünya yüzeyinin yaklaşık %70'i sularla kaplı. Bu miktarın %96,5'ini okyanuslar oluşturuyor. Fakat su aklımıza gelebilecek her yerde, her şeyde var. Havada, buzullarda, toprakta, vücudumuzda ve hatta evcil hayvanlarda. Bu nedenle bu ay Ayrıntılar su ile ilgili.

! Dünya yüzeyindeki su miktarı 1,4 milyar km^3 civarında. Ancak bu miktarın sadece %1'inden daha azı ulaşılabilir ve içilebilir durumda. 2013 yılının başlarında yayımlanan, Dünya Sağlık Örgütü'nün ve UNICEF'in birlikte yürüttüğü İzleme Programı'nın son tahminlerine göre Dünya'da 768 milyon kişi hâlâ güvenilir olmayan içme suyu kaynakları kullanıyor.

! Gelişmekte olan ülkelerde görülen hastalıkların %80'i kirli su ve hijyenik olmayan koşullarla ilişkili.

! Küresel olarak kullanılabilir doğal kaynak suyunun %70'i tarım, % 22'si endüstri, % 8'i ise evsel etkinlikler için kullanılıyor.

! Uluslararası Uzay İstasyonu'ndaki Su Geri Kazanım Sistemi astronotların ter ve idrarını %93 oranında içme suyuna çevirerek geri dönüşüm sağlıyor.

! Beslenme alışkanlığı tüm dünyada nişasta temelli besinlerden et ve süt ürünlerine doğru kayıyor. Bu da daha fazla su gereksinimi anlamına geliyor. Örneğin 1 kg pirinç üretmek için gerekli su miktarı 1000-3000 litre iken, 1 kg sığır etinin üretimi için 16.000 litre su gerekiyor.

! İyi bahçıvanlar gün boyunca bitkileri sulamamaları gerektiğini bilir. Yapraklara tutunan su damlacıkları küçük bir büyüteç gibi ışınları odaklar ve bitkinin yanmasına neden olur.

! Derinizdeki kıllar da su damlacıklarını tutabilir. Bu nedenle vücudun kıllı bölgelerinde, kılsız bölgelerine göre daha fazla güneş yanığı olur.

! Su aynı doğal koşullar altında katı, sıvı ve gaz olarak üç farklı halde bulunabilen tek maddedir.

! İnsan vücudunun %66'sını, insan beyninin ise %75'ini su oluşturur. Bir tavuğun %75'i, bir ananasın %80'i, bir domatesin %95'i sudur.

! Bir insan hiçbir şey yemeden bir aydan fazla yaşayabilir. Fakat su içmeden, normal doğa koşulları altında 3-5 gün yaşayabilir.

! Pek çok doktor hastalarına günde 8 bardak su içmelerini öneriyor olsa da bu tavsiyeyi destekleyecek bilimsel bir kanıt henüz yok.

! Bu eksik ya da yanlış bilginin kaynağının, 1945 yılında yayımlanmış ve ABD'lilerin tükettiği her 1 kalori besin için 1 mililitre su içtiğini belirten bir rapor olduğu söyleniyor. Bu miktar günde 8-10 bardak suya karşılık geliyor. Raporda bu miktara besinlerden alınan suyun zaten dâhil olduğu bilgisi de eklenmiş, ama anlaşılıyor ki insanlar bu ayrıntıyı gözden kaçırmış.

! İhtiyaç duyulandan çok daha fazla su içmek su zehirlenmesine neden olabiliyor. Vücudumuzdaki sodyum, hücrelerin çevresindeki ve içindeki su miktarını düzenler. Sodyum düzeyi çok düştüğü zaman hücrelerdeki su miktarı tehlikeli düzeye ulaşır ve hiponatremi denen durum ortaya çıkar. Aşırı miktarda su içmek vücudumuzdaki sodyumu seyreltir. Ardından beyin hücreleri de dâhil olmak üzere tüm hücreler şişer. Bu durum da beyinde ve akciğerlerde ölümcül bir ödeme yol açabilir.

! Oregon Devlet Üniversitesi'ndeki bilim insanları okyanus tabanının altında büyük su rezervlerinin olduğunu belirledi. Bu rezervler okyanuslardaki su miktarından daha fazla su içeriyor olabilir.

İbrahim Özay Semerci

TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi

Azı Karar Çoğu Zarar mı?

Bisfenol A

Hatırlarsınız geride bıraktığımız son birkaç senede bisfenol A (BPA) isimli kimyasal madde ile ilgili görsel ve yazılı basında çok sayıda haber ve program yapıldı. Pek çok konuda olduğu gibi BPA da kısa süren popülaritesinin ardından şimdilerde çok fazla konuşulmaz oldu. Aslında medyada popülerliğini yitirse de bilim dünyası onunla ilgili çalışmalara hız kesmeden devam ediyor. Öyle ki BPA ile ilgili her ay 30'a yakın bilimsel yayın yapılıyor.



Yazıların daha okunaklı olması için yazar kasa fişlerinde de BPA kullanılıyor.

En son gerçekleştirilen çalışmalardan biri Şikago'daki Illinois Üniversitesi'nden bir grup araştırmacıya ait. Geçtiğimiz Ocak ayında *Endocrinology* dergisinde yayımlanan makalede anne karnında iken BPA'ya maruz kalan erkek bireylerin ileri yaşlarda prostat kanserine yakalanma risklerinin diğer bireylerden daha fazla olduğu belirtiliyor. Araştırmacılardan fizyoloji profesörü Dr. Gail Prins, BPA'dan uzak durmanın neredeyse imkânsız olduğunu söylüyor. Dr. Prins "daha önce yapılan çalışmalar, plastik ve BPA içeren diğer maddelerle bir ay ve daha uzun süre temas etmekten kaçınan insanların idrarlarında dahi BPA'ya rastlanabildiğini gösterdi" diyor. Aslında BPA vücutta çok çabuk metabolize edilip uzaklaştırılabildiği için bu durum, insanlar ne kadar sakınırsa sakınsın son birkaç gün içinde BPA'lı bir ürünle temas ettiklerini veya içine BPA karışmış bir yiyecek veya içecek tükettiklerini gösteriyor. Daha önce fareler üzerinde yapılan çalışmalar, BPA'nın prostat kanseri de dâhil olmak üzere pek çok kanser türü ile ilişkili olduğunu göstermişti. Yeni yapılan çalışma insanların prostat dokusunun da bu riskle karşı karşıya olduğunu gösteriyor. Dr. Gail Prins, bir insanın her gün maruz kaldığı ortalama BPA miktarının prostat kanseri riskini artırdığına dair ilk kanıtları içerdiği için bu çalışmanın önemli olduğunu belirtiyor.

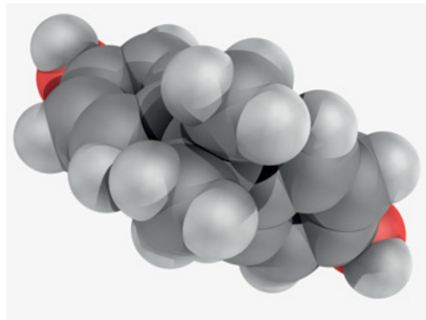
BPA Her Yerde

Bisfenol A (BPA) iki fenol molekülü ile bir aseton molekülünün tepkimeye girmesiyle oluşur. Üretim maliyeti düşük, üretim süreci basittir. İlk kez 1891'de Rus kimyager Aleksandr Dianin tarafından sentezlenen BPA, 1950'li yıllarda yaygın olarak plastik ürünlerde kullanılmaya başlandı. 1930 yılında ise BPA'nın yapay östrojen gibi davrandığı keşfedildi. Bilimsel araştırmalar, hamilelik sırasında anne adaylarının östrojen seviyesinin yüksek olmasının doğacak erkek bebeklerin yaşamlarının ilerleyen bölümlerinde prostat kanserine yakalanma riskini artırdığını söylüyor.

Endokrin Bozucular

Endokrin bozucular vücudun endokrin sistemini etkileyen, üreme, sinir ve bağışıklık sistemine olumsuz etkileri olan kimyasal maddelerdir. Ayrıca DDT'nin ve başka böcek ilaçlarının, dioksin ve dioksin benzeri ürünlerin, doğal ve sentetik bazı ilaçların da endokrin bozucu olduğu düşünülüyor. Endokrin bozucular plastik şişelerde, metal gıda kutularında, deterjanlarda, oyuncaklarda, kozmetik ürünlerde, böcek ilaçlarında ve daha pek çok maddede bulunabilir. Kansere ve çeşitli üreme bozukluğu hastalıklarına neden olabilen endokrin bozucular, canlıların organlarının ve sinir sisteminin gelişimi sırasında büyük risk teşkil ediyor.

BPA en çok polikarbonat plastiklerin ve epoksi reçinelerin üretiminde kullanılıyor. Polikarbonat plastikler ise su şişeleri, biberonlar, CD'ler, çarpmaya karşı dayanıklı güvenlik ekipmanları -örneğin baretler-, tıbbi cihazlar ve daha pek çok ürünün hammaddesi. Epoksi reçineler ise konserve kutularında, su borularında ve şişe kapaklarında, diş dolgularında ve kompozitlerinde kullanılıyor. BPA vücudumuza daha çok tükettiğimiz gıdalarla ve içeceklerle girer. Soluduğumuz havada da az miktarda bulunur.

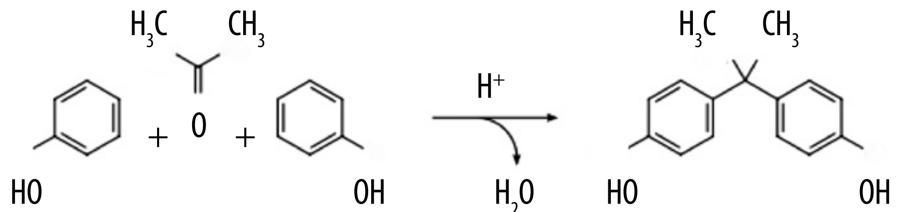


2003-2004 yıllarını kapsayan ve ABD Hastalık Kontrol ve Önleme Merkezi tarafından yapılan bir araştırmada 6 yaş ve üstündeki 2517 kişinin %93'ünün idrarında BPA tespit edildi.

Gözler Onun Üzerinde

BPA'nın tartışılan bir molekül olmasının sebebi, endokrin bozucu denilen kimyasallardan biri olması. Polikarbonatlar ve epoksi reçineler, tepkimeye girmemiş az miktarda BPA içeriyor ve bu BPA zamanla ortama sızıyor. Sızma işlemi sıcaklık arttıkça belirgin olarak artıyor. Örneğin üretiminde BPA kullanılmış bir biberondan biberonun içindeki suya BPA sızma hızı, suyun sıcaklığı arttıkça artıyor.

Yapılan pek çok çalışma BPA'nın ciddi sağlık sorunlarına neden olabileceğini söylese de, BPA kullanımı ile ilgili genel bir yasak yok. Ancak biberon ve benzeri bebek ürünlerinde kullanılması pek çok ülkede yasak. 2010 yılında ilk olarak Kanada, daha sonra Avrupa Birliği ülkeleri, ABD ve pek çok ülke biberon ve benzeri bebek ürünlerinde BPA kullanılmasını yasakladı. Ülkemizde de 2011'den beri biberon ve benzeri ürünlerin üretiminde BPA kullanılmasına izin verilmiyor. Fransa ise 2015'ten itibaren geçerli olmak üzere gıda ve içeceklerle temas eden her türlü maddenin üretiminde BPA kullanılmasını yasakladı.



İki fenol molekülü ile bir aseton molekülünün tepkimeye girmesiyle bisfenol A molekülü oluşur.

Yetkili Kurumlar Ne Diyor?

BPA ile ilgili olarak akla ilk gelen sorular şunlar: BPA zararsızsa niçin biberon ve benzeri ürünlerde kullanılması yasak? Zararlıysa niçin yetişkinlerin kullandığı pek çok malzemede serbest? Avrupa Gıda Güvenliği Otoritesi (EFSA) vücuda giren günlük miktar kilogram başına 0,05 miligramı aşmadığı sürece BPA'nın tehlikeli olmadığını, çocukların ve yetişkinlerin yiyecek ve içeceklerden aldığı miktarın bu oranın hayli altında olduğunu söylüyor. Biberonlarda BPA kullanılmasını yasaklayan ilk ülke olan Kanada'nın sağlık kurumu Health Canada'nın sözcüsü Gary Holub nüfusun genelinin maruz kaldığı BPA miktarı çok düşük olduğu ve BPA içeren ürünlerin en çok kullanıldığı alanlar Kanadalılar için küçük bir risk oluşturduğu için BPA içeren ürünlere karşı genel bir sınırlandırma önermediklerini söylüyor.

2012 yılında biberonların üretiminde BPA kullanılmasını yasaklayan ABD'de ise Gıda ve İlaç Dairesi (FDA) sözcüsü Curtis Allen, az miktarda BPA'nın zararlı olduğuna dair yeterli kanıta sahip olmadıklarını söylüyor. Ancak Avrupa ve Kanada gibi FDA'nın da BPA ile ilgili bazı kaygıları olduğunu belirtmek gerekir.

2015'ten itibaren gıda kutularının üretiminde BPA kullanılmasını yasaklayan Fransız Senatosu ise BPA'nın zehirli olduğunun hayvanlar üzerinde yapılan deneylerle kanıtlandığını, insanlarda da benzer etki gösterdiğine dair kaygılar olduğunu, halk sağlığını korumak için bu sürecin mekanizmasının nasıl işlediğini kesin olarak bilmek gerekmediğini söylüyor.





Bebekler gelişim aşamasında yetişkinlere göre çok daha korunmasız olduğu ve BPA yerine kullanılabilecek zararsız hammaddeler de olduğu için biberonların üretiminde BPA kullanılması yasak. Yetkili kurumlar, hayatımızın her noktasına tesir etmiş BPA'nın zararları hakkında belli kaygılar taşımalarına rağmen tam olarak ikna olmadıkları için başka alanlarda henüz bir yasak yok.

Nasıl Uzak Durulur?

Günümüz şartlarında BPA'dan tamamen uzak durmak imkânsız gibi görünse de uzmanlar maruz kaldığımız BPA miktarını mümkün olan en az seviyede tutmak için bazı tavsiyelerde bulunuyor.

Bu tavsiyelerden bazıları şunlar:





- Polikarbonat plastik kapları mikrodalga fırınlarda kullanmamak
- Plastik eşyaları sert deterjanlarla, bulaşık makinesinde yıkamamak
- Metal kutularda satılan konserve gıdaları mümkün oldukça az tüketmek
- Sıcak gıdalar ve sıvılar için mümkün oldukça cam, porselen ve paslanmaz çelikten üretilmiş kaplar kullanmak





Avrupa plastik üreticileri derneği Plastics Europe'a göre polikarbonat teknolojisi 2007 yılında Avrupa ekonomisine 37 milyar dolarlık katkıda bulunmuş.

Plastik dünyasının lider monomeri olan BPA tahtından olacak mı, yoksa hükümdarlığı daha yıllarca devam edecek mi? Bu sorunun cevabını almak için biraz daha zamana ihtiyaç var gibi görünüyor.

Kaynaklar
- http://www.rsc.org/chemistryworld/2012/11/bpa-bisphenol
- http://www.niehs.nih.gov/health/topics/agents/sya-bpa/
- http://www.who.int/foodsafety/chem/chemicals/bisphenol/en/
- http://www.environmentalhealthnews.org/ehs/news/2014/jan/bpa-prostate-cancer

Prof. Dr. Rana Karabudak

Hacettepe Üniversitesi Nöroloji Anabilim Dalı



Avrupa Beyin Yılı Nörolojik Hastalıklara Dikkat Çekiyor

Nörolojik bilimlerle ilgili hastalıkların toplumsal açıdan önemi her geçen gün artıyor. Avrupa Beyin Konseyi (European Brain Council, EBC) bu anlayışla oluşturulmuş, ilgi odağında nöroloji, beyin cerrahisi, psikiyatri, nörolojik bilimler olan hasta organizasyonları ve ilişkili endüstri kuruluşlarını kapsayan, Avrupa Parlamentosu ve diğer üst düzey yönetimlerle birlikte çalışan bir organizasyon. Hastalar, hekimler, bilim insanları ve bu alanla ilgili diğer paydaşların temsilcisi bir organizasyon olarak 22 Mart 2002'de Brüksel'de kurulmuş. Temel hedef nörolojik hastalıkların tanısı, tedavisi ve hasta yaşam kalitesi ile ilgili araştırmaların geliştirilmesi, standartların yükseltilmesi ve bilgi paylaşımı.

EBC, Avrupa genelinde bütün ülkeleri kapsayacak bir oluşum olma yolunda Ulusal Beyin Konseyleri ve Ulusal Aksiyon Grupları ile birlikte çalışıyor. EBC, Avrupa Parlamentosu ve Konseyi onayı ile 2014 yılını "Avrupa Beyin Yılı" olarak ilan etti. Avrupa Beyin Yılı'nda nörolojik hastalıklar konusunda farkındalığı artırma, bu alanda yapılacak araştırmalara destek sağlama, nörolojik hastalığı olan hastaların ve yakınlarının yaşam kalitesini yükseltme hedeflerine yönelik, hayli geniş yelpazede toplum temelli etkinlikler düzenlenmesi planlanıyor.

Ülkemiz de bu oluşuma katılmak üzere konsey tarafından davet edildi. Türk Nöroloji Derneği'nin yürütücülüğü ve inisiyatifi ile oluşturulan Türkiye Ulusal Beyin Aksiyon Grubu, Avrupa Beyin Yılı hedeflerine yönelik olarak EBC ve Avrupa Parlamentosu ile de işbirliği içinde olmayı planlıyor.

Nörolojik hastalıkların önemine dikkat çekmek ve bu yöndeki araştırmalara ivme kazandırılması amacıyla uluslararası en önemli adım ABD'de 1990-2000 yıllarını kapsayan ve "Beyin 10 yılı" olarak adlandırılan dönemle başlatıldı. Bunu Avrupa'daki eşdeğer çalışmalar ve Avrupa Beyin Konseyi oluşumu izledi. Beyin 10 Yılı'nda sinir hücrelerinin gelişimsel aşamaları, beyin plastisitesi, moleküler biyoloji gibi konulardaki ve pek çok nörodejeneratif hastalığın altında yatan nedenlerle ilgili moleküler genetik veriler gün ışığına çıktı, birçok otoantikor- paraneoplazik antikor, nörotransmitter, sitokin ve reseptör tanımlanarak işlevleri anlaşılmaya başlandı. Ayrıca beyin görüntüleme yöntemlerindeki gelişmeler sayesinde birçok beyin hastalığına tanı koymada ve tedavinin takibinde önemli ilerlemeler kaydedildi. Tüm bunların yanı sıra bilişsel sinir bilim (*computational neuroscience*) alanında önemli adımlar atıldı ve atılmaya da devam ediliyor. Hastaya ve hastalıklara özgü tedavilerin uygulanması, monoklonal antikorlar ve girişimsel tedavilerle beyin damar hastalıklarının akut dönemde kontrol altına alınması, beyin cerrahisi alanında teknolojik gelişmelerin yoğun olarak uygulanıyor olması sevindirici örnekler olarak verilebilir.

Nörobilim uzmanlarına göre Beyin 10 Yılı'nda sağlanan gelişmeler bir önceki 50 yıla göre çok daha hızlı gerçekleşti. Bu anlamda 2013 yılının Eylül ayında Obama yönetimi beyin araştırmalarına 3 milyar dolar ayırmayı planladığını açıklayarak "*Brain Initiative* Projesi" ile beyin araştırmaları desteğinin yeniden canlandırılması yönünde adım attı. Avrupa Birliği de bu misyonu yerine getirmek üzere Avrupa ölçeğinde 2014 yılı boyunca yeni projelere destek verileceğini, beyin hastalıklarına verilen önemin süreceğini ve geliştirilecek yeni tedavi yöntemleriyle bu hastalıkların tedavisi ile ilgili umutların artacağını vurguladı. Ülkemizde beyin hastalıklarıyla ilgili farkındalığın artırılmasına, toplumun koruyucu önlemler ile ilgili bilgilendirilmesine ve sorumluluklarını yerine getirmeye çağrılmasına acil ihtiyaç var. Bu hastalıkların toplumsal maliyeti çok yüksek. Tanı, tedavi ve bakım masrafları milyarlarla ifade ediliyor. Örneğin 2012 yılında tüm sağlık alanlarındaki harcamaların 76 milyar TL'ye ulaştığı, bunun yaklaşık 1/5'inin ise beyin hastalıkları ile ilişkili olduğu belirtiliyor.

Hastalarımızın yerinde ve zamanında tedaviye ulaşma hakları ile ilgili bilgi sahibi olmalarına yönelik çalışmalarımızın toplumsal bir görev olduğunu düşünüyoruz. Dünyada olduğu gibi bu alanda misyon nörolojik bilimlere düşüyorsa da, gerekli altyapı ve desteği sağlamak ve hepsinden önemlisi ülkemizin bilim politikalarının bu anlayışla yürütülmesini güvence altına almak hükümetlere önemli sorumluluklar yüklüyor.

Dünyada olduğu gibi ülkemizde de önemli bir sağlık problemi olan nörolojik hastalıklarla mücadele ve nöroloji hastalarının bakım ve yaşam kalitelerini yükseltme yolunda, Türk Nöroloji Derneği'ne ve "Türkiye Beyin Aksiyon Grubu" etkinliklerine toplumun her alanından destek bekliyoruz.





Dr. Zeynep Bilgici

TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi

İlk Telefon Görüşmesi

10 Mart 1876

Bugün hayatımızın ayrılmaz parçası haline gelen telefondaki ilk konuşma bundan 138 yıl önce gerçekleşti. Bu konuşma telefonun mucidi Alexander Graham Bell (1847-1922) ve çalışmalarını birlikte sürdürdüğü Thomas Watson arasında gerçekleşti.

Söylenen ilk sözcükler şöyleydi:
"Bay Watson buraya gelin. Sizi görmek istiyorum."





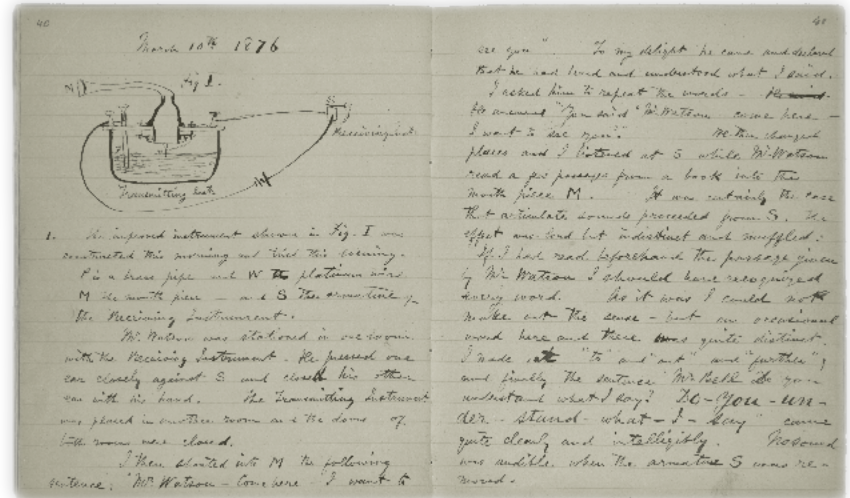
Bu ilk telefon görüşmesinin farkında olmadan gerçekleştiğine dair bir düşünce var. Buna göre telefon çalışmaları sırasında kullandığı bataryanın asidi Bell'in üzerine dökülür ve Bell Watson'a seslenir. Sesini bulunduğu odadaki telefon vericisinden duyan Watson hemen yardıma gider. Fakat ilk telefon konuşmasının gerçekten planlanmış bir çalışmanın ve denemenin bir parçası olarak gerçekleştiğini düşünenler de var. Nasıl olduysa olsun kesin olarak bildiğimiz şey şu ki 10 Mart günü telefondaki ilk konuşma gerçekleşti. Bundan sonra telefon çalışmaları büyük bir hız kazandı. Telefon kısa zaman içinde daha uzak mesafelerde denendi. Bu arada aktarılan sesin netliği de geliştirildi.

Ancak büyük birçok icat gibi telefon da ilk günlerinde yeteri kadar anlaşılamadı. Hatta kimine göre gereksizdi. Zaten telefonun önemi anlaşılabilseydi İngiltere'deki postane baş mühendisine ait olduğu düşünülen "Amerikalıların telefona ihtiyacı olabilir, ama bizim yok. Bizim elimizde bir yığın haberci çocuk var" sözü tarih sayfalarında yerini almazdı.

İşitme engelli bir annenin çocuğu olan Alexander Graham Bell'in eşi de doğuştan işitme engelliydi. İngiliz asıllı Amerikalı fizikçi Bell erken yaşlarından itibaren ses konusunda çalışmaya başladı. İşitme engelliler için "görülebilir konuşma" tekniğini geliştirdiği gibi onların hayatlarını kolaylaştıracak farklı çalışmalar da yaptı. Ses ve sesin iletilmesi ile ilgili geniş bir bilgi birikimi olan Bell'in en büyük hedefi işitme engellilerin duyabilmesiydi.

Bell'in telefonu icat etmesi, bir tel yardımıyla haberleşmeyi sağlayan başka bir yöntem olan telgrafın geliştirilmesi ile ilgili çalışmalara dayanır. O zamanlar telgraflarda aynı hat üzerinden aynı anda birden fazla mesaj göndermek mümkün değildi. Bell bu soruna çözüm ararken sesin de teller üzerinden iletilebileceğini gözlemledi. Hatta bu şekilde insan sesini bile iletmek mümkün görünüyordu. Bu fikirlerle geliştirmeyi planladığı telefon için 14 Şubat 1876'da patent başvurusu yaptı; ne tesadüftür ki aynı tarihte -sadece birkaç saat sonra- benzer bir patent başvurusu da Elisha Grey'den geldi. Bell, telefonun patentini 7 Mart'ta alsa da uzun süren hukuk savaşlarını (17 yıl) kazanması çok da kolay olmadı.

Telefonun patentini almıştı ama hâlâ ilk telefon görüşmesini gerçekleştirememişti. Birçok denemede ses iletiliyor fakat söylenen sözcükler karşı tarafta tam olarak anlaşılamıyordu, ta ki 10 Mart'taki deneme başarılı olana kadar.


40

March 10th 1876

Fig. 1.

Transmitting inst.

Receiving inst.

1. The improved instrument shown in Fig. I was constructed this morning and tried this evening. P is a brass pipe and W the platina wire M the mouth piece and S the armature of the Receiving Instrument.

Mr. Watson was stationed in one room with the Receiving Instrument. He pressed one ear closely against S and closed his other ear with his hand. The Transmitting Instrument was placed in another room and the doors of both rooms were closed.

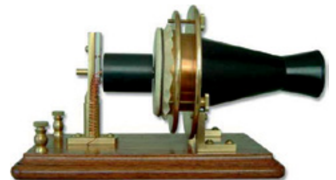
I then shouted into M the following sentence: "Mr. Watson – Come here – I want to see you." To my delight he came and declared that he had heard and understood what I said.

41

I asked him to repeat the words. – He answered "You said 'Mr. Watson – come here – I want to see you.'" We then changed places and I listened at S while Mr. Watson read a few passages from a book into the mouth piece M. It was certainly the case that articulate sounds proceeded from S. The effect was loud but indistinct and muffled. If I had read beforehand the passage given by Mr. Watson I should have recognized every word. As it was I could not make out the sense – but an occasional word here and there was quite distinct. I made out "to" and "out" and "further"; and finally the sentence "Mr. Bell Do you understand what I say? Do – you – understand – what – I – say" came quite clearly and intelligibly. No sound was audible when the armature S was removed.

Bell'in laboratuvar notlarından sayfalar

İşitme engellilerin de duyabilmesini hedefleyen Bell, bu konuda başarılı olmasa da tüm insanlığın hizmetine sunduğu, telefon gibi müthiş bir buluşa imza atmış oldu. Graham Bell eşine sesini duyuramadı, ama onun sayesinde bizler seslerimizi çok uzaklardakilere duyurur olduk.



Kaynaklar
- http://memory.loc.gov/mss/magbell/253/25300201/0022.jpg
- http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1495459/
- http://www.pbs.org/wgbh/amex/telephone/peopleevents/mabell.html
- http://www.powerfulwords.info/preece_sir_william/

Dr. Bülent Gözcelioğlu

turkiye.dogasi@tubitak.gov.tr

Yosunhayvancıkları



Türkiye doğası içinde deniz canlıları kara canlılarına oranla daha az bilinir. Deniz canlılarını görmek için tüplü ya da tüpsüz dalış yapmak gerektiğinden bu durum normaldir. Dalış yapanlarsa genel olarak balıklar, süngerler, sığ bölgelerde yaygın olan türleri bilir. Ancak bunlarında arasında bazı türler vardır ki, her zaman dikkatten kaçar ya da başka bir türe ait sanılır. Bu gibi deniz canlıları arasında yosunhayvancıkları başta gelir. Yosunhayvancıkları görünümleri itibariyle sıklıkla deniz bitkileriyle, hidroitler ve mercanlarla karıştırılır. Ancak her iki gruptan da tamamen farklı bir hayvan şubesinde (Bryozoa) sınıflandırılırlar.

Yosunhayvancıkları koloni oluşturarak yaşayan hayvanlardır. Koloniyi oluşturan her bireye zooid denir. Bir koloni binlerce zooidden oluşabilir. Yosunhayvancıkları aynı zamanda lofoforlu hayvanlardır. Lofofor terimi ağız çevresini kuşatan, dokunaçlar taşıyan, vücut duvarının halka biçiminde kıvrılmış yapıları için kullanılır. Koloninin dış kısmı sert bir dış iskeletten oluşur. Bu iskelet delikli bir yapıdadır. Hayvanlar bu delikten lofoforlarını dışarı uzatarak beslenir. Sığ yerlerde bulunabildikleri gibi genelde 20-80 metre arasındaki derinliklerde yaşarlar. 8000 metrede yaşayan bir türü olduğu da biliniyor. Dünyada 5000 kadar türün yaşadığı tahmin ediliyor. Mağara içleri, kaya altları, kaya yarıkları, bitkilerin üzeri, deniz kabuklarının üzeri gibi yerlerde yaşarlar. Bunun yanı sıra gemilerin karinalarına, iskele ayaklarına da tutunup yaşayabilirler. Zooidlerin boyu 0,5 mm olabilir. Kolonilerin çapı 30 cm'ye, yükseklikleri 2 metreye ulaşabilir.



Yosunhayvancığı (*Reteporella sp.*) (küçük fotoğraf)
Yosunhayvancığı (*Hornera frondiculata*) (büyük fotoğraf)
Fotoğraflar: Tahsin Ceylan

Kaynak

- http://www.ucmp.berkeley.edu/bryozoa/bryozoa.html

Dr. Bülent Gözcelioğlu

turkiye.dogasi@tubitak.gov.tr

Ketengiller



Türkiye doğası yabani bitki türlerinin yanı sıra ekonomik değeri olan bitkiler açısından da hayli zengindir. İnsanlar, bitkileri tarih öncesi dönemlerden bu yana besin, barınak, giyecek gibi yaşamlarını kolaylaştırıcı biçimde kullandı. Giderek artan nüfusla beraber ihtiyaçların da artmasıyla insanlar bitkisel ham maddeleri yararlı ürünlere çevirdi. Bazılarını kültüre aldılar, bazılarının da yabani formlarından yararlanmaya devam ettiler. Bu bitkiler ekonomik değeri olan, yararlı bitkiler olarak da sınıflandırılır. Ekonomik bitkiler besin bitkileri, baharat bitkileri, uyarıcı bitkiler, tıbbi bitkiler, süs bitkileri ve endüstri bitkileri olarak gruplandırılabilir.

Endüstri bitkileri -lif elde edilenler, boya, reçine, sakız, mum, yağ, şeker, nişasta, kauçuk ve benzeri ürünler elde edilen bitkiler- endüstriyel faaliyetlerde kullanılır. Lif elde edilen bitkiler giyim endüstrisinin ham maddesidir. Pamuk, kendir, keten gibi bitkiler en çok bilinen lif bitkileridir.

Ketenler lif veren en önemli bitkilerdir. Çok eski zamanlarda (MÖ 4000) Mezopotomya'da, Suriye'de ve Mısır'da tarımı yapılmıştır. Ilıman bölgelerde lifinin yanı sıra yağı için de yetiştirilir.

Lifi için yetiştirilenler kuzey enlemlerde, yağı için yetiştirilenlerse Asya ve Afrika'da yetiştirilir.

Dünyada 250-300 kadar türü bulunur. Ülkemizdeyse 40 civarında türü vardır.



*Geçtiğimiz sayıda Salep Orkideleri fotoğrafında fotoğrafçı olarak **Nejdet Bozkurt** yerine yanlışlıkla Bayram Göçmen yazılmıştır. Düzeltir özür dileriz.*

Fotoğraf: Prof. Dr. Ahmet Karataş

Kaynak:
Ketenoğlu, O., Obalı, O., Kurt, L., Güney, K., Tuğ, G. N., Geven, F., Bingöl, Ü., Körüklü., T., Ekonomik Bitkiler, Palme Yayıncılık, 2011.

Cem Bağdatlıoğlu *Teksas Üniversitesi*

Nükleer Enerj

11 Mart 2011'de Japonya büyük bir deprem ve ardından gelen tsunami ile sarsıldı. Fukushima'da bulunan nükleer reaktörler bu sırada kapatıldı, ancak reaktörlerin çekirdeğinin soğutulmasında yaşanan sorunlar nedeniyle reaktör büyük hasar gördü. Bu kazadan sonra da dünyada nükleer enerji tartışması hız kazandı.

Kazanın hemen ardından Almanya başta olmak üzere bazı ülkeler nükleer reaktörlerin lisanslarını yenilememeye karar verdi, bazı ülkeler ise kazanın enerji politikaları üzerinde bir etkisi olmayacağını açıkladı. Fukushima'nın üzerinden üç sene geçtikten sonra nükleer enerjinin geleceği ne durumda?



Fukushima Daiichi nükleer enerji santralinin yapımı 1967 senesinde onaylandı. Bu reaktör 2011'de hâlâ kullanılan en eski tasarımlı reaktörlerden biriydi. O zaman doğal afet bilgisi sınırlı olduğundan şimdiye göre hayli tutucu sayılabilecek tahminler yapılarak 8,2 büyüklüğünde depremlere, 10 metre yüksekliğinde tsunami dalgalarına dayanacak şekilde tasarlandı. 2011 senesinin Mart ayında Fukushima 9,0 büyüklüğünde bir depremle, bir saat sonrasında da 14 metre yüksekliğinde bir tsunami dalgası ile yüzleşti. Deprem başladıktan hemen sonra reaktör sistemleri güç üretimini durdurdu ve reaktör kapatıldı. Ancak nükleer reaktörlerin çekirdekleri reaktör kapatıldıktan sonra da ısı üretmeye devam ettiğinden, çekirdekteki artan ısıyı azaltmak için dizel yakıt ile çalışan jeneratörler kullanılarak su ile soğutma başlatıldı. Ne yazık ki bu dizel jeneratörler bir saat sonra gelen 14 metrelik dalgaların etkisi ile su altında kalarak çalışamaz duruma geldi. O zaman reaktörde bulunan yedek piller devreye girip çekirdeği 8 saat daha soğutmaya devam etti, ancak bu süre sonunda pillerdeki enerji tükendi ve reaktör çekirdeğinin sıcaklığı artmaya başladı.

ğinin Geleceği

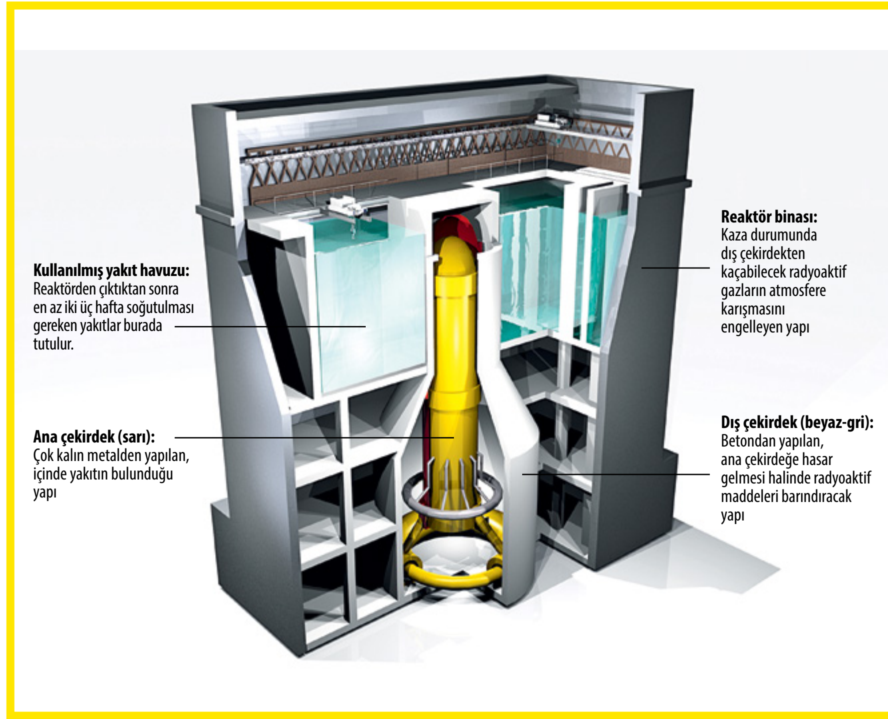


Kömür reaktörleri nükleer reaktörlerden daha fazla radyasyon yayıyor.

Deniz suyunda ve toprakta olduğu gibi, kömürde de az miktarda toryum ve uranyum bulunur. Bu iki element radyoaktiftir. Kömür yandığı zaman bu elementler küllerde birikir. Bu küller çevredeki suya ve toprağa karıştıkça çevredeki uranyum ve toryum yoğunluğu artmaya başlar. Nükleer reaktörlerde yakıt, çekirdeğin içinde tutulduğundan reaktörlerden çevreye radyasyon salımı çok kısıtlıdır. Standart bir kömür santralinin 1 km çevresinde yaşayanlar, nükleer santral çevresinde yaşayanlara göre yüzde 50-200 arası daha fazla radyasyona maruz kalır.

Fukushima reaktörlerinin dış ünitelerinde hidrojen gazı biriktiği ve bu gazın bazı ünitelerde dış binayı patlatmış olduğu kazayla ilgili bilinen şeylerden biri. Bu bilgiyi dikkate alarak çekirdekteki yakıtın bir kısmının bir süre su dışında kaldığını varsaymak mümkün, ancak yakıtın gördüğü hasarı bilmek mümkün değil. Kazada reaktörün kalın metal çekirdeği sağlam kaldığı için yakıtın ve çekirdeğin gördüğü hasarın toplum sağlığı açısından önemi yok. Fukushima kazasında dikkate alınması gereken en önemli iki şey çekirdeğe pompalanan su ve çekirdek dışında saklanan kullanılmış nükleer yakıtlardaki hasardır. Her ne kadar çekirdekte bulunan maddeler kadar radyoaktif olmasa da, çekirdeğin soğutulması için kullanılan tonlarca suyun gerektiği gibi saklanması, Fukushima'da çalışanların en önemli görevleri arasında. Bu su çekirdekle temas ettiği için radyoaktif maddeler barındırıyor, bu nedenle de denize ve yeraltı sularına karışması istenmiyor. Suyun saklanması için önerilen çözümler arasında beton duvar dökülmesi veya buzdan duvar oluşturulması var. >>>





Kazanın üzerinden yaklaşık üç sene geçmiş olsa da reaktörlerin temizlenmesi hâlâ devam ediyor. Kullanılmış yakıtların güvenli bir şekilde çıkarılması, reaktör binası ve yakıt hasarlı olduğu için tehlikeli bir işlem. Bu olağandışı işlem sırasında bir kaza yaşanmasından endişe edildiği için kullanılmış yakıtlardaki kimyasal aşınmanın belirlenmesi amacıyla iki yakıt çubuğu test edildi. Test edilen çubuklarda herhangi bir hasara rastlanmadı. Ancak yalnızca iki çubuğun test edilmesiyle yakıt çıkarma işleminin güvenliği garanti altına alınamaz.

Bunun yanı sıra tsunami dalgalarının reaktör çevresinde bıraktığı enkazın (54.000 metreküp beton ve metal, 68.000 metreküp ağaç) radyasyon ölçümü ve sınıflandırılması henüz yapılmadı. Ancak Fukushima santralinin çevresinde yapılan sezyum (en tehlikeli radyoaktif elementlerden biri) ölçümlerine göre Ekim 2013'teki radyoaktivite seviyesi (0,01 GBq/saat) kazadan hemen sonra ölçülen seviyenin 80 milyonda biri kadar. Aynı zamanda Fukushima reaktörlerinden kaynaklanan çevre alanlardaki senelik doz miktarı (0,03 mSv/yıl) Dünya'nın ortalama doğal radyasyon seviyesinin yüzde biri seviyesinde.

Dolayısıyla hasarlı reaktörlerdeki şu an ki sızıntı şimdilik insan sağlığını tehlikeye atacak seviyede değil. Ancak reaktörlerin ve çevrenin temizliği henüz tamamlanmadı. Temizleme işlemleri sırasında gerçekleşebilecek kazalar çevreye daha yüksek miktarda radyasyon yayılmasına yol açmanın dışında istenmeyen radyoaktif elementler salınmasına da yol açabilir. Ayrıca temizlikle sorumlu kurum TEPCO santral çevresinden toplanan enkazın radyasyon ölçümünü yapmadığı için bu enkazın yol açabileceği tehlikeler de henüz bilinmiyor.

Almanya'nın Korkusu

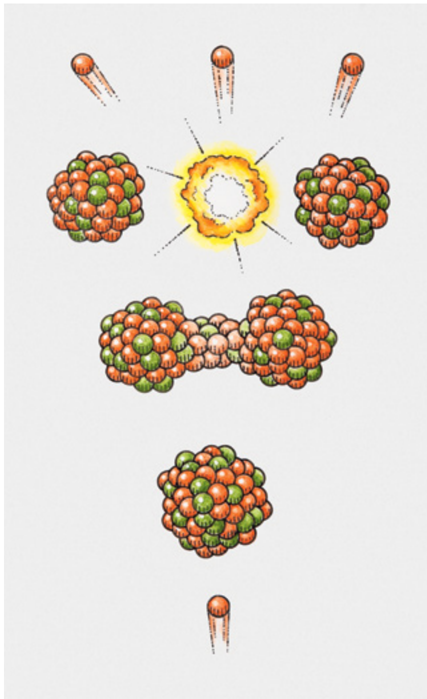
Fukushima olayından sonra en büyük tepkilerden biri Almanya kamuoyundan ve yönetiminden geldi. 1998'de kurulan hükümet nükleer enerjiden uzaklaşma kararı almıştı, ancak 2009'da kurulan hükümet bu karardan vazgeçti. 2011'de yaşanan kazadan sonra ise Alman hükümeti nükleer enerjiden uzaklaşma politikasına devam kararı aldı ve nükleer reaktörlerinden sekizini kapattı.

Almanya Fukushima kazasından önce elektriğinin %25'inden fazlasını 17 nükleer santralden elde ediyordu. 2013'te ise elektriğinin yarısından fazlasını kömür ile üretmeye başladı. Bu üretim payı, son 24 yılın en yüksek seviyesi demek. Almanya her ne kadar yenilenebilir enerji kaynaklarına yatırımı hızlandırmış olsa da, eğer nükleerden uzaklaşma politikası devam ederse 2020'de çevreye fazladan 300 milyon ton karbondioksit salacağı hesaplanıyor. Bu salım Avrupa Birliği'nin 335 milyon ton daha az karbondioksit salımı hedefini neredeyse sıfırlıyor. Bunun yanı sıra nükleer enerjiden vazgeçmenin faturası Avrupa'nın en yüksek elektrik fiyatları olarak halka, 1000 milyar Euro olarak da devlete kesiliyor (nükleer enerji santrallerinin kapatılıp alternatiflerinin üretilmesinin maliyeti bu). Ayrıca Almanya'da geçen yıl güneş enerjisinden elde edilen elektriğin maliyeti, nükleer enerjiden elde edilenden dört kat pahalıya geldi. Almanya nükleer enerji kullanmamak ve yenilenebilir enerjilere destek olmak için, 2020'de "25.000 MW kurulu güç eşdeğerinde elektrik ithal etmek zorunda kalacak.

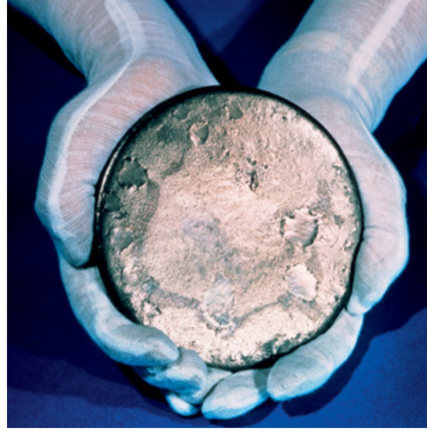
ABD'de Nükleer Atık Sorunu

Almanya nükleerden vazgeçmeye çalışırken ABD nükleer atıklarını nasıl saklayacağını belirlemeye çalışıyor. Nükleer atıklar geçmişte de sıkça gündeme gelmiş bir konu. Madenlerden çıkarılan uranyum yakıt haline getirildikten sonra nükleer reaktörlere yollanıyor. Nükleer reaktörlerde kullanıldıktan sonra çekirdekten çıkan yakıt, nükleer atık oluyor. Ancak günümüz nükleer reaktörleri nükleer yakıttaki enerjinin %90'ını kullanamıyor. Bu durum, kömür santrallerinde kömürün onda birinin yakılıp küllerin geri kalan onda dokuzun üzerine dökülmesine ve ortaya çıkan şeye "yanmış kömür" denmesine benziyor. Günümüzde su ile soğutulan nükleer reaktörlerin nükleer atıkları iyi kullanamıyor olması, gelecekte de kullanamayacakları anlamına gelmiyor. Bu atıklar yalnızca nükleer enerji için değil gıda sterilizasyonu, kanalizasyon temizliği ve tıbbi alanlarda da kullanılabilir. Dolayısıyla ABD hükümeti bu atıkları bir daha ulaşılamaz bir şekilde gömmek değil, geçici olarak saklamak istiyor. Geçici olarak saklamak ise depolama fiyatlarını yükseltiyor.

Nükleer enerji endüstrisi kurulmaya başlandığı zaman ABD hükümeti nükleer yakıtların devletin sorumluluğu altında olduğu kararını aldı. Nükleer atıkları saklamanın finansmanının sağlanması için de nükleer santral işletmelerinden özel bir vergi toplamaya başladı (bu vergi ABD'de hâlâ toplanıyor). Zaman geçtikçe ve ülkenin nükleer yakıt konusundaki bilgi birikimi arttıkça ABD hükümeti atık depolanması için hazırlıklara başladı. Nevada'daki Yucca Dağı'nın en ideal yer olduğuna karar verildi ve proje başlatıldı. Ancak Yucca Dağı Nükleer Atık Deposu'nun proje şartları arasında, depo tasarımının radyasyon sızıntısına karşı bir *milyon* sene dayanıklı olması ve yakıtın erişebilir olması da vardı. Bu iki şart maliyeti çok artırıyordu. Amacı ne olursa olsun, bir binanın bir milyon sene ayakta kalacağını garanti etmek tahmin edilebileceği gibi hayli zor. Bunun yanı sıra atığın istendiğinde erişilebilir olması şartı da atığı gömmeyi imkânsız hale getiriyordu. Sonuçta yüksek fiyatından dolayı bu projeden vazgeçildi.



Nükleer enerji ağır elementlerin atomaltı parçacıklar kullanılarak daha küçük elementlere dönüşmesi ile açığa çıkıyor. Çekirdeğe çarpan nötron, bir uranyum çekirdeği ile birleşiyor. Birleşme sonucu istikrarsızlaşan uranyum ikiye bölünüyor, bu sırada da çekirdek ortalama üç nötron salıyor. Bu nötronlardan en az bir tanesi başka bir uranyum çekirdeği ile birleşerek zinciri devam ettiriyor. Yakıttaki uranyum bölünmeler sonucu belli bir seviyenin altına düşünce bu zincir devam edemiyor ve yakıt tüketilmiş oluyor



Nükleer atıklarıyla kendileri başa çıkmak zorunda bırakılan 100'ün üzerindeki nükleer reaktör işletmesi ise ödedikleri verginin kendilerine iade edilmesi için ABD hükümetine dava açmaya başladı. Günümüzde nükleer atıkların saklanması hâlâ çözülememiş bir sorun. Bu nedenle de doğal olarak ABD'de yeni nükleer reaktörlerin yapımı işletmelerin gelecek kaygısı nedeniyle askıya alınmış durumda. Nükleer atıklar ABD'de ciddi bir sorun olarak görülse de bazı ülkelerde yeniden kullanılarak azaltılabiliyor. Bu ülkelerde nükleer atık sorunu yaşanmıyor.

Fransa'nın Nükleer Atıklara Çözümü

Nükleer reaktörler farklı farklı yakıtlar, soğutucular ve nötron yavaşlatıcılar ile çalışabilir. Nasıl hava ulaşımı için pervaneli uçaklar, jetler, helikopterler gibi farklı araçlar varsa, nükleer santral tasarımları da farklı farklı olabilir. ABD'de kullanılan nükleer reaktörlerin neredeyse tamamı su ile soğutuluyor. Su ile soğutulan nükleer reaktörler, yakıtı yalnızca sınırlı bir seviyeye kadar kullanabiliyor. Fransa ise su ile soğutulan reaktörlerin yanı sıra başka teknolojiler de kullanıyor. Farklı malzemeler kullanan bu reaktörler ile hem nükleer atık tekrar yakılarak yakıttaki potansiyelin daha verimli kullanılması sağlanıyor hem de nükleer atığın radyoaktivitesi ve kütlesi de ciddi miktarda azaltılıyor.

Fransız nükleer enerji şirketleri nükleer atıkta kalan enerjinin %96'sını geri dönüştürdükten (%95 uranyum ve %1 plütonyum) sonra kalan %4'ü de güvenli bir şekilde depoluyor. Nükleer atıktan üretilen bu yeni yakıta MOX adı veriliyor. ABD'de MOX ile çalışan reaktörler çok az olduğu ve devletin nükleer silah üretimine karşı önlem olarak nükleer atığın geri dönüştürülmesine karşı olması nedeniyle nükleer atıklar ülkede sorun yaratıyor. Almanya'da 1972'den beri, Fransa'da ise 1987'den beri MOX yakıtlar kullanılıyor. Fransa'nın 21 nükleer reaktörü MOX ile çalışıyor (MOX ile çalışan bir reaktör, standart yakıt olan "UO2" tipi yakıtla da çalıştırılabilir). 1980'lerden bu yana Belçika ve İsviçre'de de MOX yakıt kullanılıyor.

Fransız şirketleri yabancı ülkelere de nükleer atık çözümleri sunuyor. Hollanda'nın elektriğinin %4'ü, ülkenin 1973'te inşa edilen tek nükleer reaktöründen geliyor. Hollanda nükleer enerjiden vazgeçme kararı almış olsa da yakın zamanda bu kararı iptal etti. Ülkenin nükleer endüstrisi büyürken nükleer atık sorununun çözümü de Fransa'dan geliyor. Fransa Hollanda'nın nükleer atığını alıp MOX'a çevirdikten sonra kullanıyor. Geriye kalan atık da Fransız şirketlerce işletilen COVRA Nükleer Atık Deposu'nda saklanıyor. COVRA halka açık bir depo, nükleer atıklardan rahatsız olan herkes gidip görebiliyor.

İngiltere'nin Karbon Hedefi

Avrupa Birliği önümüzdeki senelerde karbondioksit salımı için bazı hedefler belirlemiş durumda. Karbondioksit salımını 2020 senesinde 1990 seviyesinin %20 altına, 2050 senesinde de 1990'ın %80-95 altına indirmeyi hedefliyor. İngiltere de bu hedefleri kendi topraklarında tutturmaya kararlı. İngiltere'nin enerji politikasında ciddi değişiklikler yapmak istemesinde 2009'da Rusya ile Ukrayna arasında yaşanan, ancak bütün Avrupa'yı etkileyen doğal gaz krizinin etkisinden de bahsedilmelidir. Fiyat anlaşmazlığı sonucu başlayan sorun, 7 Ocak'ta Rusya'nın Ukrayna üzerinden geçen doğal gaz kaynaklarını kapatması ile ciddi bir hal almış, 13 gün boyunca doğal gazı kesilen Avrupa ülkelerinin doğal gaza bağımlılıklarını azaltma konusunda daha da ciddileşmesine yol açmıştır.

Karbon salımını azaltma ve doğal gaz bağımlılığını düşürme hedeflerine ulaşmak için İngiltere elektrik üretiminde kullanılabilecek hemen hemen her teknolojiyi inceledi. Maliyetleri, yakıtlarının kaynakları, gelecekteki önemleri, sürdürülebilirlikleri ve karbon salımları açısından ele alınan bu teknolojiler arasında nükleer enerji, doğal gaz, kömür, petrol, güneş enerjisi, termik santraller, rüzgâr ve gelgit teknolojisi vardı.

Bu analiz sonucu İngiltere hükümeti nükleer enerjiye ayrılan payın artırılmasına karar verdi. Nükleer enerji doğaya neredeyse hiç karbon ve radyasyon salmadığı, ulusal enerji bağımsızlığı sağladığı ve gelişmiş bir teknoloji olduğu için sektöre yatırımın artırılması kararı alındı. İngiltere başbakanı Fukushima'dan sonra nükleere devam edileceğini, karbon salımı hedeflerini ve ulusal enerji bağımsızlığını çözmeyen alternatif teknolojilerin dikkate alınmayacağını söyledi.

Japonya, Çin ve Hindistan gibi İngiltere de nükleer enerjiye yatırım yapmaya devam ediyor. Bu ülkeler günümüzde kullanılan nükleer enerji teknolojisinin yanı sıra nükleer atıkları tekrar kullanabilmek için farklı nükleer santrallere de yatırım yapıyor.

Nükleer Enerjinin Önündeki Engeller

Tahmin edilebileceği gibi nükleer enerjinin önündeki en büyük engellerden biri yatırım maliyeti. Nükleer reaktörlerin en büyük maliyet kalemini santralin inşaatı oluşturuyor. Santral inşa edildikten sonra nükleer yakıt maliyeti ilk yatırım maliyetine göre çok düşük. Yatırım maliyetinin düşmesi için de reaktör üretiminde tecrübeye ihtiyaç var. Ancak nükleer enerji teknolojisi hızla geliştikçe ve yeni reaktör çeşitleri tasarlandıkça eski tasarımların üretiminden elde edilen tecrübelerin yeni tasarımların üretim maliyetine katkısı da azalıyor. Dolayısıyla nükleer santrallerin üretim maliyetinin düşmesi uzun zaman alabilir. Yani ne kadar çok nükleer reaktör üretilirse nükleer enerjinin fiyatının da o kadar düşmesi bekleniyor.

Nükleer enerjinin karşısındaki ikinci büyük engel toplumun bu konudaki görüşleri. Her ne kadar Avrupa'da, ABD'de ve Japonya'da toplumun yarısından fazlası nükleer enerjiyi desteklese de nükleer enerji politikalarını hazırlayan politikacılar toplumun bu konudaki endişelerinden hayli etkileniyor. Nükleer enerji radyasyon ile ilişkili olduğu için özünde tehlikeli görülüyor. Ancak modern hayatta kullanılan birçok teknolojide olduğu gibi, nükleer enerji de risklerinin yanı sıra avantajları ile birlikte ele alınmalı. Nükleer enerji de alternatiflerine kıyasla doğaya ve topluma olan faydaları ile ele alınırsa daha hızlı gelişir. Ancak tabii ki toplumun doğru bilgilendirilmesi, hükümetlerin denetim yapması, standartların her zaman yüksek tutulması ve doğru kararlar alınması nükleer enerjinin güvenli olması açısından çok önemli.

ABD başta olmak üzere bazı ülkeler nükleer atıklar ile başa çıkmakta zorlanıyor. Bu her ne kadar teknik bir sorun olsa da son zamanlarda teknolojinin ilerlemesiyle giderek politik bir sorun olmaya başladı. Devletlerin doğru adımlar atarak nükleer atıkları geri dönüştürebileceğini Fransa başarılıyla gösteriyor. Nükleer silah üretimi ve güvenlik kaygıları da nükleer enerji sektörünün dikkate alması gereken konular arasında. Dünya politikasında nükleer silahlara verilen önem giderek azalıyor. Enerji elde etmek için kurulmuş bir nükleer reaktörden henüz nükleer silah üretilmiş olmaması ve teknoloji ilerledikçe nükleer silah üretiminin daha da zorlaşması bu sorunun ciddiyetini de bir ölçüde azaltıyor. Nükleer enerjinin güvenli olması ise her geçen gün artan uluslararası işbirliği ve teknolojinin gelişmesiyle sağlanabilir.

Nükleer Enerjinin Geleceği

Dünyanın enerji ihtiyacı artarken nükleer enerjiye verilen önem de artıyor. Güneş ve rüzgâr enerjileri iklime bağlı olduğu için, uygun olmayan hava koşullarında enerji üretimi eski yöntemlere kalıyor. Büyük şehirlerin ihtiyaç duyduğu enerjinin verimli olarak depolanması günümüzde neredeyse imkânsız olduğu için, yenilenebilir enerji kaynaklarından gelen elektrik tek başına yeterli olmuyor. Kömür, doğal gaz ve petrol ile üretilen elektrik de yüksek karbon salımına neden olduğu için nükleer enerji iyi bir seçenek olarak öne çıkıyor. Dünyanın her yanından mühendisler nükleer enerjiyi daha verimli, güvenli ve ucuz hale getirmek için çalışıyor.

Nükleer enerjide yaşanabilecek en büyük gelişmeler yeni yakıtlar ve bu yakıtları kullanabilecek yeni reaktörler olabilir. UO2 ve MOX dışında başka oksit yakıtlar, metal-uranyum yakıtlar, karbon ve



nitrat temelli yakıtlar ve toryum yakıt kullanılması gündemde. Japonya ve ABD başta olmak üzere bazı ülkeler, uranyum fiyatlarının artmasını uzun dönemde engellemek için okyanus suyundan uranyum toplanması konusunu da ele alıyor.

Okyanus suyundan uranyum çıkarılması son senelerde ele alınan bir fikir. Okyanuslarda toplam 4,5 milyar ton uranyum var. Bu 4,5 milyar ton uranyumun yarısı Dünya'nın elektrik ihtiyacını 6000 seneden uzun süre karşılamaya yetecek miktarda. Yani bir metreküp okyanus suyunda yaklaşık 3,3 mg uranyum bulunuyor. Bu uranyumun ayrıştırılması için sünger gibi çalışan malzemeler kullanılıyor. Bu malzemeler uranyum toplamak için tasarlanıyor olsa da gelecekte suya karışmış ve doğaya zarar veren atıkların, örneğin petrol atıklarının toplanması için de kullanılabilir. Halen geliştirilmekte olan ve henüz sadece prototip olarak üretilmiş bu sistem, madenlerden çıkan uranyum fiyatına göre uranyumun kilosu başına yaklaşık iki kattan biraz daha aza mal oluyor. Ancak bu bilgi bile nükleer reaktör yatırımcıları için önemli, çünkü okyanustan elde edilen uranyumun maliyeti nükleer yakıtın azami maliyetine eşit.

Bu gelişmelere ek olarak nükleer reaktörler de yeniden tasarlanıyor. Microsoft'un kurucusu Bill Gates'in de milyonlarca dolar yatırım yaptığı mum tipi nükleer reaktörler geliştiriliyor. Bu reaktörler çalıştırılmadan önce çekirdek reaktörün ömrü boyunca yeterli olacak kadar yakıt ile dolduruluyor. Bu yakıt bir mum gibi yavaş yavaş yanıyor. Mum tipi nükleer reaktörler yakıtlarını çok verimli bir şekilde kullanıyorlar, ayrıca kullanımda oldukları sürece yakıtlarının yenilenmesine de gerek kalmıyor. Çekirdek erimesine dayanıklı olacak şekilde tasarlanıyorlar. Bir mum yanarken bütün mumun değil de yalnızca ucunun yanması gibi, bu reaktörler de ömürleri boyunca yakıtı bir uçtan ötekine, yavaş yavaş kullanıyor. Ancak bu teknoloji hâlâ tasarım aşamasında ve tasarımcılarının aşması gereken çok engel var.

Mum tipi reaktörler tasarlanadursun, bazı ülkelerde başka bir nükleer enerji teknolojisi üretildi bile. Küçük modüler reaktörler (KMR) denen, standart nükleer reaktörlerden yaklaşık on kat daha düşük enerji üreten reaktörler inşa ediliyor. Dünyada otuz iki KMR tipi reaktör var. KMR'ler küçük oldukları için finansmanları daha kolay oluyor, çekirdekleri daha küçük olduğu için verimlilikleri düşse de güvenlik seviyeleri çok yükseliyor. Büyük bir yatırımla bir defada inşa edilen bilindik nükleer reaktörlerden farklı olarak KMR'ler parça parça fabrikada üretilip kara yolu ile nakledilebiliyor; finansman da parça parça sağlandığı için yatırım yükü çok azalıyor. Birkaç çekirdekli santraller yerine 10 ile 20 çekirdek bulundurulabilen KMR santrallerinde yaşanabilecek kazaların büyüklüğü de azalıyor. Küçük olmaları aynı zamanda bu reaktörlerin çekirdeklerinin erimeye karşı çok güvenli olmasını sağlıyor.

Fukushima kazasından sonra nükleer enerji konusu büyük ilgi topladı. Ülkeler nükleer enerjiye farklı tepkiler verdi. Bazı ülkeler nükleer enerjiden vazgeçerken, bazı ülkelerin karbon salım hedefleri nedeniyle nükleer enerjiye ilgisi arttı. Nükleer enerjiye ilgi duyan ülkeler farklı alanlara yoğunlaşarak, farklı nükleer enerji teknolojileri geliştiriyor. Gelecekte nükleer enerjinin rolünün ne olacağını ve küresel enerji ihtiyacını net olarak bilmek çok zor olduğu için, farklı ülkelerin farklı teknolojiler geliştirmeye devam etmesi çok önemli bir gelişme. Bu sürdükçe gelecekte kullanılabilecek seçenekler de artacak. Gelecekte Dünya'nın enerji ihtiyacı ve kaynakları ne olacak olursa olsun, küresel olarak hazırlıklı olmak açısından ülkelerin farklı yaklaşımlara sahip olması ve bunlara göre yatırım yapmaları olumlu bir gelişme.



Kaynaklar

- Tagawa, A., Miyahara, K., Nakayama, S., "Environmental Remediation Following The Fukushima-Daiichi Accident", Japan Atomic Energy Agency, 2013.
- Chabert, C. ve ark., "Technical and Economic Assessment of Different Options for Minor Actinide Transmutation: The French Case", Alternative Energies and Atomic Energy Commission, 2013.
- Maeda, K. ve ark., "Results Of Detailed Analyses Performed On Boring Cores Extracted From The Concrete Floors Of The Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant Reactor Buildings", Japan Atomic Energy Agency, 2013.
- Bandstra, M. ve ark., "Measurements of Fukushima Fallout by the University of California, Berkeley Nuclear Engineering Department", Department of Nuclear Engineering, UC Berkeley, 2011.
- Gregg, R., Hesketh, K., "The Benefits of a Fast Reactor Closed Fuel Cycle in the UK", United Kingdom National Nuclear Laboratory, 2013.
- TEPCO, "Progress Status of the Long-and-mid Term Roadmap towards the Decommissioning of Units 1-4 of TEPCO Fukushima Daiichi Nuclear Power Station", http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/roadmap/images/t121022_01-e.pdf, 2013.
- Jamasmie, C., "Coal use in Germany the highest in 24 years", http://www.mining.com/coal-use-in-germany-the-highest-in-24-years-48776/, (8/1/2014)
- The Breakthrough, "Cost of German Solar Is Four Times Finnish Nuclear", http://thebreakthrough.org/index.php/programs/energy-and-climate/cost-of-german-solar-is-four-times-finnish-nuclear/, (14/3/2013)
- http://www.scientificamerican.com/article.cfm?id=coal-ash-is-more-radioactive-than-nuclear-waste

Dr. Zeynep Bilgici

TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi

Yüzyıllardır Çözülemeyen Problem Çözülüyor mu?

Sadece kendisine ve 1'e bölünebilen bir doğal sayıya asal sayı denir. Asal sayılar dizisi 2, 3, 5, 7, 11… diye başlar ve bu liste sonsuza kadar uzar. Tanımı bu kadar açık olan asal sayılar dizisi birçok gizem barındırmaktadır.

Asal sayılarla ilgili çalışmalar yaklaşık 2300 yıl öncesine dayansa da bu konuda hâlâ cevaplanamamış sorular var. Asal sayıların dağılımına ilişkin problemler bu soruların kuramsal bakımdan en önemli öbeğini teşkil etmektedir. İki ardışık asal sayı arasındaki fark hayli değişken olduğu için bu sayılar birbirine yakın veya uzak olabilir. Aralarındaki fark 2 olan ardışık asal sayılara ikiz asallar denir. Örneğin 3-5, 17-19, 1031-1033 çiftleri. Asal sayılar dizisinde ilerledikçe ardışık asal sayıların arasındaki ortalama fark artar. Ama şimdiye dek elde edilmiş veriler ve kuramsal çıkarsamalar sayı doğrusunda ne kadar ileri gidilirse gidilsin ikiz asal sayılara rastlanabileceğini düşündürmektedir. 19. yüzyıldan beri bu sanıyı ispata giden yolu arayan pek çok çalışma yapılmıştır.



Prof. Daniel Goldston (San Jose State Üniversitesi), Prof. Janos Pintz (Alfred Renyi Matematik Enstitüsü) ve Boğaziçi Üniversitesi'nden Prof. Cem Yalçın Yıldırım'ın birlikte yaptığı bir dizi çalışmada, aralarındaki fark ortalamanın herhangi bir sabit (ne denli küçük olursa olsun) katından az olan ardışık asalların sonsuza dek uzandığı gösterildi. 2009 yılında *Annals of Mathematics* dergisinde yayımlanan ve bu çok önemli gelişmeyi ortaya koyan makale ikiz asal sayılar problemine ışık tutan yeni bir yöntem içeriyordu.

Yitang Zhang (New Hampshire Üniversitesi) bu çalışmaya ve sayılar kuramının çeşitli derin sonuçlarına dayanarak, aralarındaki fark en fazla 70 milyon olan sonsuz miktarda ardışık asal olduğunu Nisan 2013'te kanıtladı. Kasım 2013'te James Maynard (Montreal Üniversitesi) yine Goldston, Pintz ve Yıldırım'ın yönteminden ve Sidney Graham'ın da (Central Michigan Üniversitesi) katıldığı çalışmadan yola çıkarak yazdığı çok daha sade ve kolay anlaşılır makalesinde bu üst sınırı 600'e indirdi ve üstelik kuramdaki anlayışı da ilerletti. Maynard'ın makalesinin son kısmındaki optimizasyon problemiyle birçok matematikçinin uğraşması sonucu şu sıralarda üst sınır 270'e indirilmiş durumda. İkiz asal sayılar dizisinin sonsuza dek uzandığı hâlâ ispatlanamamışsa da günümüzde bu noktaya gelineceğini 10 yıl önce kimse tahmin edemezdi.

Prof. Yıldırım ve çalışma arkadaşları Prof. Goldston ve Prof. Pintz elde ettikleri önemli sonuçlar sayesinde 2014 Frank Nelson Cole Prize in Number Theory Ödülü'ne lâyık görüldü. Aynı ödül Prof. Zhang'a da verildi. *American Mathematical Society* tarafından üç yılda bir verilen ve matematiğin önemli ödüllerinden biri olan bu ödülün töreni 16 Ocak 2014'te yapıldı.

Asal Sayıların Uygulamalarını Merak Edenlere...

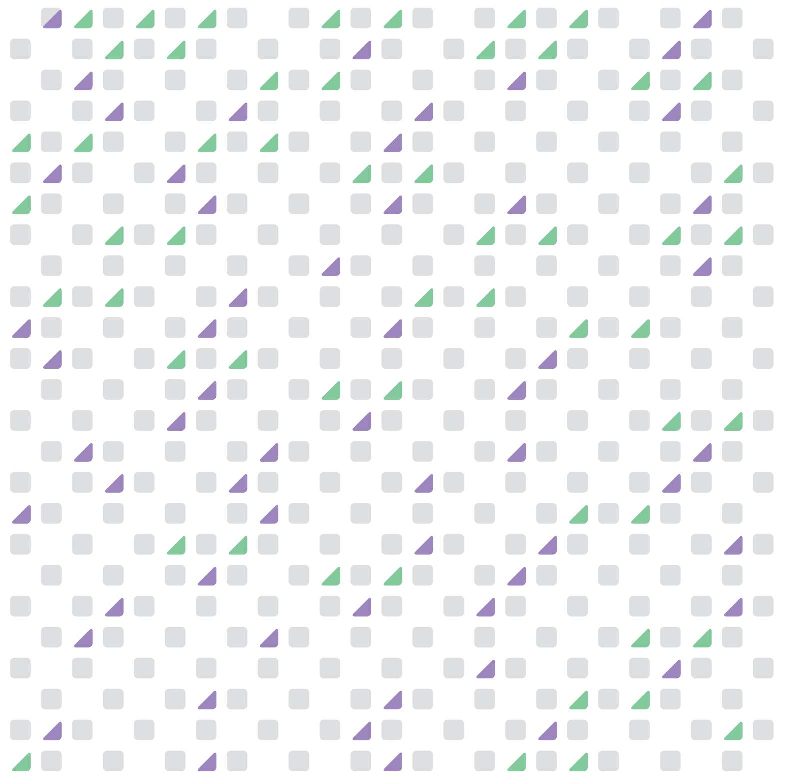
Asal sayılar pür matematikteki merkezi konumlarının yanı sıra son 40 yıldır şifrelemede de kullanılır oldu. Bizler internet bankacılığını kullandığımızda ve internetten alışveriş yaptığımızda bilgisayarlar birbirleri ile şifreli haberleşiyor. Bu şifrelerde çok basamaklı iki asal sayının çarpımı kullanılıyor. Bu çarpım, bir anahtar görevi görüyor. Gizli kalması gereken bu çarpım değil de çarpanlar. Kullanılan asal sayılar büyüdükçe çarpımı çarpanlarına ayırmak, dolayısıyla şifreyi kırmak zorlaşıyor.

Prof. Cem Yalçın Yıldırım kimdir?

ODTÜ Fizik Bölümü'nden mezun olduktan sonra Toronto Üniversitesi Matematik Bölümü'nde doktora eğitimini tamamladı (1990). Bir süre Bilkent Üniversitesi'nde öğretim üyeliği yaptı. 2002'den beri Boğaziçi Üniversitesi Matematik Bölümü'nde araştırmalarına devam eden Prof. Yıldırım analitik sayılar kuramı ve klasik analiz alanlarında çalışıyor.







1'den 625'e kadarki sayılar (1. sırada 1'den 25'e, 2. sırada 26'dan 50'ye,... şeklinde devam ediyor.)

Çift sayılar

İkiz olmayan asal sayılar

İkiz asal sayılar (aralarındaki fark 2 olan asal sayılar)

Çizim Hafsa Olcay

Doç. Dr. Kadir Demircan

Geçmişle Yüzleşmek

>>>



Adli Heykeltıraşlar ve Bilgisayar Ressamları Kafatasına Nasıl Yüz Giydiriyor?
Kemik Detektifleri, Kemikleri Nasıl Okuyor?
Köleliğin kaldırılmasına karşı çıkan on bir Güney eyaleti Kuzey eyaletlerine savaş açar. Dört yıl süren, 200 bin kişinin öldüğü ve Kuzey'in üstünlüğü ile biten savaşın sonucunda kölelik kaldırılır. Savaşın kaderini ABD'nin ilk zırhlı savaş gemisi olan USS Monitor değiştirmiştir. 1862'nin Ocak ayında denize indirilen gemi 9 Mart 1862'deki ilk seferinde, kendini Kuzey-Güney savaşının tam ortasında bulacaktır. Bu yazının konusu, işte o geminin mürettebatının akıbeti.

İlk Savaş Gemileri Çarpışması

Kuzey-Güney savaşında, Güney birliklerine ait olan *CSS Virginia* gemisi Kuzey'in ağaçtan yapılmış gemilerini tek tek batırıyordu. Üstünlük Güney'de görünüyordu. *Monitor* zırhlısı New York'ta 3 ayda bitirilmiş ve *Virginia*'nın karşısına çıkarılmıştı. İki savaş gemisi, 9 Mart 1862'de Virginia Hampton Roads'da savaştı. Bu savaş tarihte, zırhlı iki savaş gemisinin ilk savaşı olarak gösteriliyor. Döner başlı iki topu olan *Monitor*, dört saat süren savaş sonunda galip geldi. Fakat bir yıldan daha kısa süre sonra Atlantik'in dalgalarına dayanamayıp battı. Sular altına gömüldüğünde *Monitor*'daki 59 denizcinin 16'sı kayboldu ve bir daha bulunamadı. Gemi 150 yıldır 75 metre derinde yatıyor. 1973'te batığın yeri tespit edildi. 2001'de motoru, 2002'de de döner başlı bir top su yüzüne çıkarıldı.

2000 yılında gemiyi su yüzüne çıkarma çalışmaları sırasında hiç bozulmamış iki insan iskeleti bulunduğunda herkes hayretler içindeydi. Bu beklenmedik bir durumdu. İskeletler geminin ters dönmesi ile altta sıkışmış ve dip dalgalarından korunmuştu. Büyük olasılıkla soğuk su ve kule içindeki moloz dağılmadan kalmalarını sağlamış ve gemiden uzaklaşmalarını engellemişti. O iki denizcinin kim olduğu, kaybolan diğer denizcilerin de bulunup bulunamayacağı sorularına cevap aranmaya başlandı.

İskeletlerin bulunuşundan 7 yıl sonra, 2007'de Texas A&M Üniversitesi'nden arkeolog Wayne Smith ve Louisina State Üniversitesi'nden meslektaşı Heather McKillop "USS Monitor Projesini" başlattı. Projeye adli antropologlar ve bilgisayar güçlendirme laboratuvarından (FACES) bazı uzmanlar da katıldı.



Adli Tıp ve Kemik Yaşı

Ülkemizde bazı bölgelerde nüfus kayıtlarının zamanında ve doğru yapılmadığı biliniyor. Kişi nüfus kayıtlarında 15 yaşında görünürken aslında 18 yaşında olabilir. Ayrıca bazı bölgelerde evde doğum yaygın olduğundan çoğu kişinin gerçek yaşı tam tespit edilemiyor. Çünkü kişi doğumdan yıllar sonra kayıt ettiriliyor veya ancak "tahminen şu yıllarda doğmuştur" denilebiliyor. Terk edilmiş bebeklerin ve nüfus cüzdanı olmayan kaçak göçmenlerin resmi kayıtlarına ulaşılamazsa gerçek yaş tespiti zor olabiliyor. Kemik yaşı tespiti sporcularda gelişim takibi için, çocuk olduğunu belgelemek isteyenler için kullanılabildiği gibi yaş büyütme, sahte kimlik davaları gibi kişinin geçek yaşını tespitinin gerekli olduğu adli vakalarda da kullanılır.

Yaş tespiti neden bu kadar önemli? Özellikle adli tıp davalarında ceza süresini etkilediği için. Çünkü yeni ceza kanununa göre 15-18 yaş arasındaki suçluların cezaları düşebiliyor. 15-18 yaşlarda müebbet hapisle cezalandırılması gereken suçlulara verilecek ceza 18 ile 24 yıl arasında değişiyor.



Monitor'ün yeri 1973 yılından beri biliniyorsa da pervanesinin ve motorunun yeri 1990'ların sonuna kadar bilinmiyordu. 1990'lı yıllarda pervane su yüzüne çıkarıldı. Kıyıdan 16 mil açıkta, Atlantik Okyanusu'nun 75 metre altında yatan zırhlı savaş gemisinin döner başlıklı top bataryası da 2002'de sudan çıkarılır çıkarılmaz arkeologlar zorlu bir çalışmaya başladı. İşleri zordu, çünkü deniz dibindeki çamur gemi parçalarıyla iyice katılaşmıştı. Kazı yavaş ilerliyordu. Çizmeler, gümüş eşya parçaları, altın yüzükler, bıçaklar, başka bazı kişisel eşya ve şaşırtıcı bir şekilde hemen hemen hiç bozulmamış insan iskeleti kalıntılarına ulaşıldı.

Kemikler Hawaii'deki bir merkeze gönderildi. Savaş esirleri ve kaybolan askerler konularında çalışan bir ABD üssü olan JPAC'ta (*Joint Prisoners of War*) görevli antropologlar, savaşlarda kaybolan Amerikan askerlerini araştırıyor, kemik ve ceset bulunması durumunda bunların kime ait olabileceğini belirlemeye çalışıyordu. Adli antropologlar analizlere başladığında, bulunan iki iskeletin iki erkeğe ait olduğu hemen anlaşıldı. Erkeklerin her ikisi de beyazdı. Antropologlar ayrıca denizcilerden birinin 17-24 yaşları arasında, diğerinin de 30-40 yaşları arasında olduğunu tespit etti.

1922 yılında mezarı bulunan ve çocuk yaşta ölmüş Firavun Tutankhamun'un kafatasına yüz giydirme sonrası ortaya çıkan resim 2005 yılının Haziran ayında National Geographic dergisinin kapağında yayımlandı. Sezar ve Nefertiti için de benzer çalışmalar yapıldığı biliniyor. 2011 yılında yüz yapılandırma çalışmaları ile I. Dünya Savaşı'nda ölen Kanadalı bir askerin kimliği belirlendi. O asker, yüz yapılandırma ile kimliği tespit edilen ilk kişi oldu.



Yüz Yapılandırma ve Adli Heykeltıraşlar

İskeletleri bulunan iki denizcinin yüzleri nasıldı? Eğer yaşayan akrabaları varsa, yüz yapılandırma çalışmasından sonra bu kişileri tanıyabilecekler miydi? Yüz yapılandırma uzmanları kafatası kemiğine bir yüz "giydirir". Bilgisayar ortamında, bulunan kemiğe uygun olduğu düşünülen bir yüz yapılandırılır. Yüzlerce yıllık kemiklere bile bu işlem uygulanabilir. *Monitor*'de iskeleti bulunan iki kafatasına göre yüz yapılandırma çalışması 2 yıl sürdü.

Kafatası kemiğinden yola çıkarak yapılan yüz giydirme çalışmaları 1800'lü yıllardan beri yapılıyor. Günümüzde üç boyutlu tarayıcılar, renk haritaları ve bilgisayarlı tomografi sayesinde işlemler daha hızlı ve kolay. Önce kafatasının röntgeni çekiliyor. Daha sonra kaslar, en son kıkırdak, deri ve göz ekleniyor. İstenirse bilgisayarda gözlük, saç, sakal ve bıyık da eklenebiliyor. Adli ressamlar bu işlemleri defalarca tekrarlıyor ve uygun sonuca ulaştıklarında elde edilen görüntüyü kim oldukları bilinmeyen bu kişileri tanıyor olabilecek tanıklara veya akrabalara gösteriyor.

<<<



Kemikleri Okumak

Kadınların kalça kemiği erkeklerinkinden çok daha geniştir. Bu fark sayesinde iskeletin cinsiyeti bulunur. Yaşı bulmak içinse biraz kemik biyolojisi bilmek gerekir. Bebeklerin dişleri altıncı ayda çıktıktan sonra 13-14 yaşlarına kadar yani kalıcı dişler çıkana kadar büyür ve değişir. Bu yüzden çocuk iskeletlerinde yaş tespiti zor olabilir. Ergenlerde yaş tespiti daha kolaydır. Kemikler iyi bir yaş kılavuzudur. Doğumda yumuşak ve ayrık olan kemikler yaşla birlikte sertleşir ve kaynaşır. En son 30 yaşa doğru köprücük kemiği kaynar. Bu ne demek? Köprücük kemiği kaynamamış bir iskelet 30 yaşın üzerinde birine ait olamaz. Kasların kemiğe birleştiği noktalara bakarak da kişinin güçlü mü zayıf mı olduğu veya ne tür bir iş yaptığı tahmin edilebilir.

İskelet Hangi Kökenden Geliyor?

Asya, Afrika veya Avrupa. İskeletin coğrafi kökeni de önemli bir ipucu. Burun açıklığı, yüz şekli, genişlik, darlık ve göz çukurları kişinin kökeni hakkında ipucu verir.

Erkek mi? Kadın mı?

Kadın kalçası doğuma elverişlidir ve geniştir. Ayrıca erkeklere göre daha kısa ve sığdır. Kalça kemiğinin ortasındaki açıklık daha büyüktür.

Dişler Kaç Yaşında?

Dişteki çizikler ve oyuklar yaş hakkında bilgi verir. Buradan yola çıkarak beslenme tarzı da tahmin edilebilir. Örneğin her gün çorba içen birinde daha sert şeyler yiyen birinde oluşan diş hasarları oluşmaz. Dişler dışında kas kemik bağlantıları da ilginç bilgiler verir. Köle olarak kullanılan ve ağır işlerde çalıştırılan insanların iskeletleri incelendiğinde, kas kemik bağlantılarında kasların kemikleri çok daha fazla yıprattığı bulunmuştur.

Kemikler Kaç Yaşında?

Yetişkin bir insanda 206, bebeklerde daha fazla kemik var. 28 yaşına kadar kemiklerin kaynaşması devam ediyor. Kemik kaynaşma miktarları iskelet yaşı hakkında bilgi veriyor.

En sık kullanılan kemik yaş tespit yöntemi el bileği radyografisidir. El bileği ve parmak kemiklerindeki "kemikleşme derecesi" 1950 yılında yayımlanmış Greulich-Pyle atlaslarındaki standartlardan yararlanılarak değerlendiriliyor. 22-25 yaşları arasında kesin kemik yaşı tespiti çok zor. Kuyruk sokumu kemiği ile üstündeki omurlar birleşmeye başlamışsa kişi 25 yaş civarında, tam birleşmiş ise 25 yaş üzerinde kabul edilir. Yaş tespitinde radyoloji dışında, morfolojik ve histolojik yöntemler de kullanılır.









Kilisede Bulunan Kemikler Kopernik'e mi ait?

1543 yılında 70 yaşında ölen ünlü astronom Mikolaj Kopernik'e ait olduğu ileri sürülen mezardan elde edilen veriler 7 Kasım 2005'te kamuoyuna sunuldu. Kazıyı yapanlar Varşova'ya kemikleri gönderirken kime ait olabileceği hakkında ipucu vermedi. Ama yeniden yüz yapılandırma çalışmaları sonrası ilginç bir şey ortaya çıktı. Bir kaşının üstünde yara izi olan ve burnunun da kırık olduğu anlaşılan bu kişinin yüzü, Kopernik'in 1500'lü yıllardaki portresine çok benziyordu. Bunu ispatlamak için Kopernik'in amcasının mezarı açıldı. DNA çalışmaları kimin kim olduğunu gün yüzüne çıkardı. 2008 yılında Kopernik'in kitaplarının birinin arasından alınan saç telinden ve bu iskeletten elde edilen veriler kilisedeki mezarın Kopernik'e ait olduğunu ispatladı. Adli tıpta son yılların popüler konusu olan SNP (tek nükleotid polimorfizmi) analizleri ile iskeletin HERC2 geninin CC genotipinde olduğunun bulunması da ilginçti. Bu genetik yapı mavi gözlü kişilerde daha sık görülür. Nitekim Kopernik de açık mavi gözlüydü.



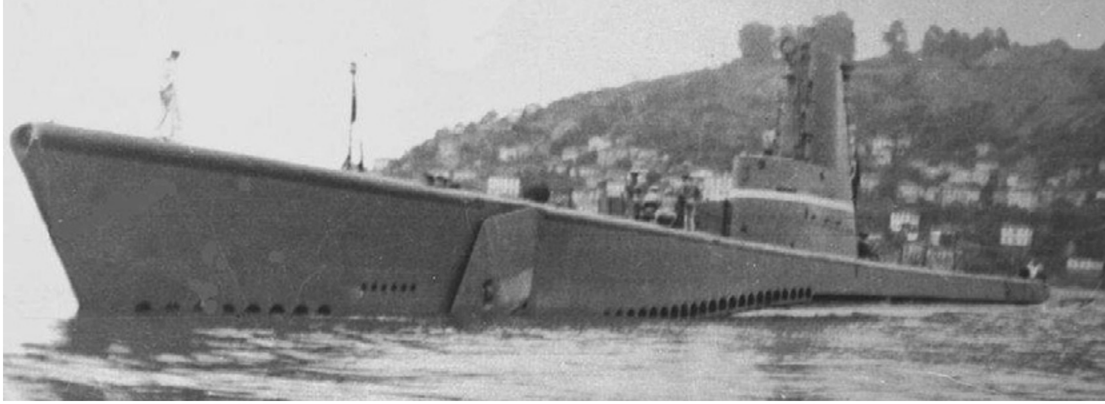
Monitor gemisine dönelim. Hampton Road Savaşı'nın 150. yıldönümü olan Mart 2012'de Washington'da resmi bir tören düzenlenmesi ve törende 2 yıl süren yüz yapılandırma verilerinin kamuoyuna sunulması kararlaştırılır. Araştırmacılar, denizcilerin yüzlerini yeniden inşa etmek ve törene yetiştirmek için üç boyutlu kil çalışmalarını hızlandırır. Ayrıca çalışma bittiğinde bir yazılım programı kullanılarak elde edilen görüntüleri güçlendirmek ve daha canlı göstermek için renk çalışmaları yapılır. İki kişiden yaşça daha büyük olanın dişlerindeki aşağıya doğru yıpranmış oluklar, araştırmacılara bu kişinin pipo içen bir denizci olduğunu düşündürmüştür. Bu sebeple bilgisayarda bu kişinin resmine bir pipo eklenir. Kafatası üzerinde 32 civarında yüz bölgesi, özel uzunluktaki belirteçlere göre belli derinliklerde işaretlenir. "Doku derinlik belirteçleri" denizcilerin yüzleri boyunca bazı işaret noktalarında ortalama yumuşak doku derinliklerini işaretlemek için kullanılan küçük silindirik silicilerdir. Mesela alnın ortasında gözlerin yukarısındaki bölge yaklaşık 0,5 cm kalınlığında, yumuşak dokulu bir bölgedir. Diğer taraftan yanaktaki yumuşak bölge çok kalındır (1-2 cm). İki denizcinin verileri, 1000 kişiden daha önceden elde edilmiş kontrol verileriyle karşılaştırılır. Kasların kemiklere tutunduğu yerler ve derinlikleri yüz yapılandırmada çok önemlidir. Kemik üstündeki yumuşak dokunun kalınlığı yaşa, ırka ve cinsiyete göre farklılaşır. Uzmanlar bu kalınlığı dikkate alarak kil ekleme aşamasına geçer. Belirteçlerin hepsi yüze yapıştırıldıktan sonra dokunun görüntüsünü oluşturmak için kil eklenir. Bazı adli heykeltıraşlar yüzün yüzeyine son killeri yapıştırmadan önce bazı kasları kafatasına yapıştırır. İlave olarak, burun kemik yapısı ve burun

açılma genişliği gibi bilgiler de formüle edilerek yüz giydirmeye devam edilir. Dudakların yeniden oluşturulmasında damak hattından damak hattına olan uzaklık, ağzın genişliği için de köpek dişinden köpek dişine olan uzaklık kullanılır. Protez gözler göz çukurlarına yerleştirilince işlemin sonuna yaklaşılıyor demektir. ABS (*acrylonitrile butadiene styrene*: 3 boyutlu görüntülemeye yardımcı olan bir kimyasal madde) çalışması ile yüz inşası tamamlandığında daha gerçekçi görüntü elde etmek için Photoshop ile gerekli ince ayarlar yapılır.

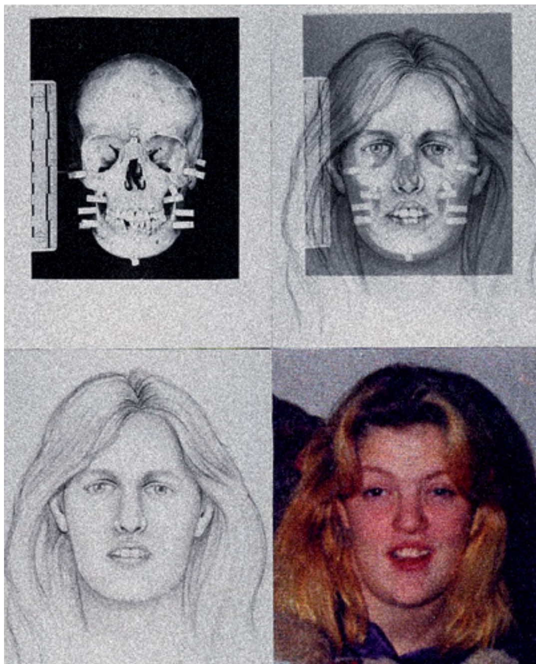
Tüm bu uğraşlara rağmen, ortaya çıkan yüzün gerçeğine ne kadar benzediğini kimsenin bilmesine imkân yoktur.

Gemi personel listesi olmasına rağmen, gemi batarken top bataryasında hangi askerlerin olduğunu maalesef kimse bilmiyor. Soy izleme uzmanları iki adamın yaşayan aile bireylerine ulaşmak ve ellerindeki fotoğrafları akrabalara göstermek için çalışmaya devam etse de henüz yaşayan bir akrabaya ulaşmayı başaramamışlar.





İskeletlerin ait olduğu düşünülen dönemlere ait kimi fotoğraflar örnek alınarak elde edilen yüzlere son rötuşlar ve "makyaj" yapılır. Bir denizciye bıyık diğerine sakal eklenir. Araştırmacılar, *Monitor* gemisi ve mürettebatına ait eski fotoğraflara bakarak genç denizcinin traşlı olduğuna karar verilir.



8 Mart 2013'te iskeletleri bulunan ve yüzleri yeniden yapılandırılan iki denizci Arlington'da bulunan ulusal mezarlığa gömüldü. Peki geri kalan on dört kayıp asker nerede? Okyanus altında yatmaya devam eden geminin gövdesinin ne zaman su yüzeyine çıkarılabileceği bilinmiyor. O on dört kişinin iskeletinin geminin gövdesinin içinde olup olmadığı da bilinmiyor. *Monitor* zırhlısı, koruma altına alınmış durumda. İki kişinin kim olduğu ise yaşayan akrabalarına ulaşılabilirse, DNA analizleri sayesinde yakında ortaya çıkabilir. O zaman meçhul iki mezar taşına belki de isimler eklenebilecek.

Diş ve kemiklerden cinsiyet, yaş, boy ve ırk belirleyebiliyoruz. Kemikler adli antropologlara olay hakkında bir şeyler fısıldar. Bazen katili ele veren çürümüş kemikler, yapay da olsa ete kemiğe büründürülerek kurban tespit edilebilir. Henüz ulaşamadığımız, 1953 yılında Çanakkale Boğazı'nda batan *Dumlupınar* denizaltısı batığındaki seksen bir şehidimize bir gün ulaşıp onların yüzlerini de inşa edebilir miyiz acaba?

SÖZLÜK

Yüz yapılandırma: Adli antroplojide kullanılan bir teknik. Anatomi, antropoloji ve adli bilim uzmanları iskelete yapay yüz giydirerek iskeletin kime ait olabileceğini tahmin ediyor. Tartışmalı olsa da şu an için en sık kullanılan tekniktir.

Adli patalog: Otopsi yapan, ölüm ve yaralanma nedenlerini araştıran tıp doktoru. Cesetleri inceleyerek ölüm nedenini bulmaya çalışırlar.

Adli antropolog: İskeletleri (bazen insan kalıntılarını) inceleyerek yaş, cinsiyet, boy ve benzeri bilgileri araştıran uzman

Adli teknisyen: Adli bilim insanlarına yardım eden kişi. Otopsi salonundaki aletlerin bakımı, sonuçların yazılması, laboratuvardaki teknik işlerden sorumludur.

Soy izleme uzmanı: Kişilerin nesillerini (anne baba, büyükanne büyükbaba gibi) takip ederek akrabalık bağı kurmaya çalışan uzman. Günümüzde bu iş için DNA kullanılıyor. Mitokondri DNA'sı soy izlemede en sık kullanılan genetik maddedir.

Kaynaklar

- Manhein, M., "The USS Monitor and her crew. Facing the past", *Natural History*, s. 12-16, Sayı Ekim 2013. http://www.naturalhistorymag.com/features/072612/facing-the-past
- http://monitor.noaa.gov/150th/
- http://monitor.noaa.gov/150th/news_forensic.html
- http://anthropology.si.edu/writteninbone/forensic_anthro.html
- http://www.lsu.edu/faceslab/
- http://www.fbi.gov/news/stories/2005/june/ipgu060805
- İşcan, M. Y., *Forensic Analysis of the Skull: Craniofacial Analysis, Reconstruction, and Identification*, Editörler: Mehmet İşcan ve Richard Helmer, New York: Wiley-Liss, Inc., s. 1-7, 1993.

Mpemba Etkisi

2000 Yıllık Bulmaca Neden Çözülemiyor?

Sıcak suyun soğuk sudan daha hızlı donması olarak tanımlayabileceğimiz ve günümüzde Mpemba etkisi olarak bilinen olguyu ilk defa kayıtlara geçiren Aristo, bunun dünyanın her yerindeki insanlar tarafından bilinen bir olay olduğunu da vurgulamıştı.

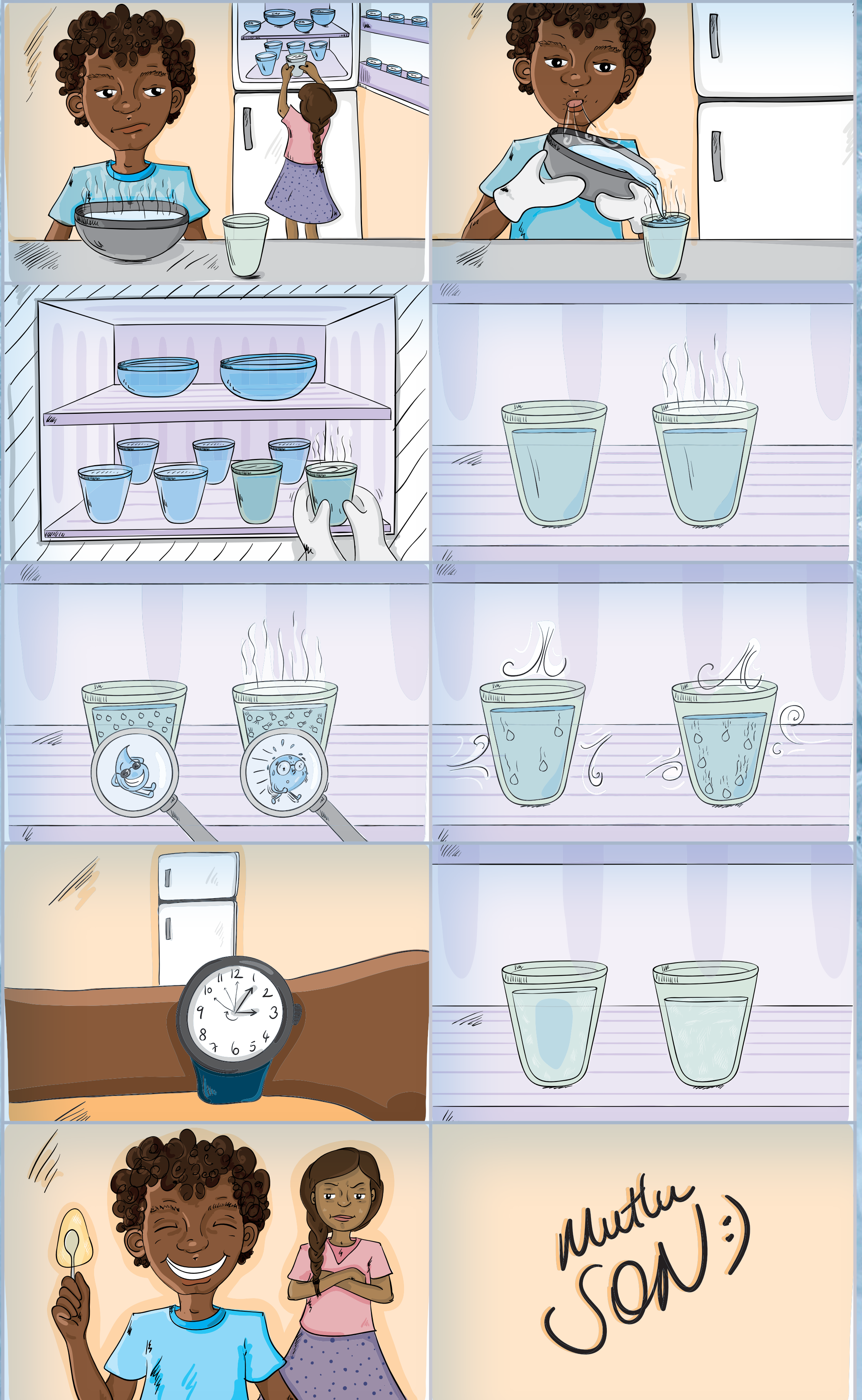
1969 yılında Tanzanya'da Erasto Mpemba isimli bir ortaokul öğrencisinin dikkati sayesinde tekrar bilim dünyasının gündemine giren bu olgunun nedeni hâlâ tam olarak anlaşılamadı.

Erasto Mpemba ve arkadaşları zaman zaman okulda dondurma yapıyordu. Bunun için önce sütü kaynatıyor, daha sonra şekerle karıştırıp oda sıcaklığına kadar soğumasını bekliyor, sonra da donsun diye buzluğa koyuyorlardı. Ancak birçok öğrenci dondurma yaptığı için aralarında buzlukta yer bulma yarışı oluyordu. Erasto Mpemba bir gün yine dondurma karışımını hazırladı, ancak bir arkadaşının buzlukta yer bulabilmek için sütü kaynatmadığını görünce, o da kendi karışımını, soğumasını beklemeden, buz kalıbına döküp buzluğa yerleştirdi. Bir süre sonra kontrol ettiğinde kendi dondurmasının tamamen donduğunu, arkadaşınınkinin ise hâlâ biraz sıvı olduğunu gördü. Durumu fizik öğretmenine anlattığında bunun mümkün olamayacağı cevabını aldı. Ancak Erasto Mpemba bu merakının peşini bırakmadı ve lise eğitimi sırasında da denemeler yapmaya devam etti. Birkaç yıl sonra fizik konusunda bir konuşma yapmak için okullarına gelen, Dar Es Selaam Üniversitesi'nden Dr. Denis G. Osborne'a, benzer kaplardaki eşit hacimde ancak biri 35°C'deki diğeri ise 100°C'deki suyu buzluğa koyduğunda neden 100°C'deki suyun daha önce donduğunu sordu. Dr. Osborne inanmakta zorlansa da Erasto Mpemba deneyi birçok kez tekrar ettiği için kendisinden hayli emindi. Dr. Osborne aynı deneyi üniversitede yaptığında benzer sonuçlar gözlemledi. Dr. Denis G. Osborne ve Erasto Mpemba bu durumu ve nedenlerini *Physics Education* dergisinde yayımlanan çalışmalarında ele aldı.

İkili, suyun başlangıçtaki sıcaklığı ile donmaya başladığı süre arasındaki ilişkiyi incelediğinde daha yüksek sıcaklıktaki suyun daha çabuk donmaya başladığını gözlemledi. Deneyde daha sıcak suyun buzluğun zeminindeki buzu eritip ısı iletkenliğini artırmasını engellemek için, kapların tabanı polistiren malzemeyle kaplandı. Dr. Osborne'a göre soğuma temel olarak suyun yüzeyinde meydana geliyordu ve soğuma hızı suyun ortalama sıcaklığına değil yüzey sıcaklığına bağlıydı. Isının konveksiyonla dağılması sonucu suyun yüzeyi daha sıcak kalır (+4°C'ye kadar). Bu nedenle örneklerin ortalama sıcaklıkları eşit olduğunda bile başlangıçta daha sıcak olan su, soğuk olandan daha hızlı ısı kaybeder. Ancak aşırı soğuk havalarda sıcak su borularının soğuk su borularından daha çabuk donduğu dikkate alınırsa, suyun yüzeyinde meydana gelen soğumanın bu durumun nedeni olamayacağını öne sürülebilir.

Bu çalışmadan sonra birçok bilim insanı Mpemba etkisinin nedenini anlamak için araştırmalar yaptı. Araştırmalar genellikle Mpemba etkisinde bazı değişkenlerin etkili olduğunu öne sürüyor. Örneğin "önce donan" ifadesiyle ne kast ediliyor. İlk buz kristallerinin oluşması mı, suyun tamamının buz haline geçmesi mi? Su örneklerinin bulunduğu kapların şekilleri ve üretildikleri malzeme, buharlaşmanın su miktarını değiştirmesi, su örneklerindeki çözünmüş gazların ve başka maddelerin miktarı, konveksiyon nedeniyle ısı dağılımda meydana gelen değişim ve aşırı soğuma bu değişkenlerden bazıları.





Çizimler: Rabia Alabay

Bu çalışmaların en kapsamlılarından biri New York Eyalet Üniversitesi'nden James D. Brownridge tarafından yapıldı. Bu çalışmada araştırmacılar, su sıvı halden katı hale geçerken açığa çıkan ısının salınmaya başladığı zamanı "donma zamanı" olarak kabul etti. Çalışmada ısıtmanın suyun donma süresine etkisi, suyun içinde bulunan çözünmüş gazların, minerallerin ve başka maddelerin suyun donma sıcaklığını değiştirip değiştirmediği, buharlaşmanın sıvı miktarında neden olduğu değişimin etkisi incelendi. Araştırmacılara göre başlangıçta daha sıcak olan suyun daha soğuk olana göre daha hızlı donması, ancak başlangıçta daha soğuk olan suyun aşırı soğumaya uğraması (aşırı soğuma suyun 0°C'nin altındaki sıcaklıklarda donmasıdır) ya da soğuk sudaki ilk buz kristallerinin oluştuğu çekirdekleşme sıcaklığının sıcak suyunkinden daha düşük olmasıyla mümkün olabilir. Ancak su örneklerinin başlangıç sıcaklıkları dışında bütün deney koşulları aynı olduğu halde daha soğuk olan suyun aşırı soğumaya uğramasının sebebi ne olabilir?



Sıcak ve soğuk su örneklerinin bulunduğu kaplar buzluğa yerleştirildiğinde -eğer kapların tabanları yalıtkan bir malzeme ile kaplı değilse- sıcak su örneğinin bulunduğu kap altında kalan buzun erimesine sebep olur. Eriyen buz bir süre sonra tekrar donar ve bu durum ısı iletkenliğinin artmasına neden olur.

Geçen yıl *Royal Society of Chemistry* tarafından Mpemba etkisinin olası açıklamaları üzerine bir yarışma düzenlendi. Bu yarışmaya Türkiye'den de beş bin üzerinde katılım olduğunu da söyleyelim. Yarışmayı Hırvatistan'daki Zagreb Üniversitesi'nde fizikokimya alanında çalışan araştırmacı Nikola Bregoviç kazandı. Bregoviç, su örneklerinin ortalama sıcaklıkları eşit olduğunda, başlangıçta daha sıcak olan su örneğinin özelliklerinin -buharlaşma nedeniyle kütlesindeki azalma, içindeki çözünmüş haldeki gazların miktarının değişmesi, diğer örnekle ortalama sıcaklıkları aynı olsa da konveksiyon nedeniyle içindeki ısı dağılımının farklı olması gibi nedenlerle- değiştiğine dikkat edilmesi gerektiğini belirtiyor. Nikola Bregoviç'e göre sıcak su örneği soğuk ortama koyulduğunda sadece yüzeyinden değil kabın dışından da ısı kaybeder. Bu nedenle suyun içindeki ısı dağılımı homojen değildir. Bu durum sıcak su örneğinin konveksiyonla daha fazla ısı kaybetmesine neden olur. Konveksiyonla ısı dağılımı suyun yoğunluğuyla da bağlantılıdır. Sıcaklık arttıkça suyun yoğunluğu azaldığı için, daha yüksek sıcaklıklarda ısının konveksiyonla dağılması daha kolaydır. Sıcaklık +4°C'ye ulaştığında ise suyun yoğunluğu daha artamaz ve bu sıcaklıkta konveksiyonla ısı dağılımı azalır. Ancak deney sonuçları başlangıçta daha sıcak olan suyun bu noktadaki duraklamadan daha soğuk olan sudan daha az etkilendiğini gösteriyor. Bregoviç aşırı soğumanın da önemli bir etki olduğunu düşünüyor. Ancak aşırı soğumanın suyun başlangıç sıcaklığından nasıl etkilendiğinin anlaşılması gerekiyor. Bu sorunun cevabını açıklamaya çalışan kuramlar, aşırı soğumanın su örneklerinin ısıtma işleminden önceki yapısına bağlı olduğunu, su örnekleri aynı kaptan alınsa bile aralarında yapısal bir fark olabileceğini ortaya koyuyor.

Bütün bu çalışmalar benzer değişkenlerin etkileri üzerinde duruyor. Singapur'daki Nanyang Teknoloji Üniversitesi'nden bir araştırma grubu ise bu problemin çözümünün su moleküllerinin yapısıyla ilgili olduğunu düşünüyor. Bu çalışma, ısıtma ile sudaki H-O kovalent bağında depolanan enerjinin salınma hızının, suyun başlangıç sıcaklığı ile katlanarak arttığını gösteriyor. Araştırmacılar Mpemba etkisinin başka maddelerde değil sadece suda gözlenmesinin nedeninin, bu etkinin suyun yapısıyla bağlantılı olduğunun bir kanıtı olduğunu düşünüyor. Genellikle sıcaklık artışı ile maddelerin enerjisi artar ve içerdikleri bağlar uzar ve zayıflar. Ancak suda tam tersi bir durum gözlenir. Sıcaklık artışıyla kısalan ve sıkılaşan H-O bağı soğumayla birlikte enerjisini salar ve enerjinin salınma hızı suyun başlangıç sıcaklığıyla doğru orantılı olarak değişir.

Suyun donma sürecini inceleyen araştırmacıların önündeki en büyük problem belki de tekrarlanabilir sonuçların elde edilememesi. Bazı olası açıklamalar sunulsa da 2000 yıldan daha uzun süredir bilinen bu olgunun nedeninin hâlâ tam olarak anlaşılamaması ise hayli ilginç. Anlaşılan o ki su molekülü küçük ve basit ama gizemli yapısıyla bizi şaşırtmaya devam edecek.



Kaynaklar

- Mpemba, E., Osborne, D., "Cool?", *Physics Education*, Cilt 4, s. 172-175, 1969.
- Brownridge, J. D., "A search for the Mpemba effect: When hot water freezes faster then cold water", arXiv, 2010. http://arxiv.org/pdf/1003.3185v1.pdf
- http://www.rsc.org/images/nikola-bregovic-entry_tcm18-225169.pdf
- Zhang, Xi, Huang, Y., Ma, Z., Sun, C. Q, "O:H-O Bond Anomalous Relaxation Resolving Mpemba Paradox", arXiv, 2013. http://arxiv.org/pdf/1310.6514v2.pdf

Dr. Mahir E. Ocak

TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi

Ötegezeg



enler

Güneş Sistemi'nin dışındaki gezegenler ötegezegenler olarak adlandırılır. Gözlemlenmeleri için gelişmiş teknikler kullanılması gereken bu gezegenler hakkında elde edilen veriler, gezegenlerin oluşumu ve evrimi hakkında önemli bilgiler veriyor.

Ötegezegenlerin Sınıflandırılması

Keşfedilen ötegezegenler sınıflandırılırken öncelikli olarak kütlelerine bakılır. Kütlesi Dünya'nın kütlesinin 10 katına kadar olan gezegenler dünyalar, kütlesi Dünya'nın kütlesinin 10 katı ile 50 katı arasında olan gezegenler neptünler (Neptün'ün kütlesi Dünya'nın kütlesinin yaklaşık 17 katıdır), kütlesi Dünya'nın kütlesinin 50 katı ile 4000 katı arasında olan gezegenler ise jüpiterler (Jüpiter'in kütlesi Dünya'nın kütlesinin yaklaşık 318 katıdır) olarak adlandırılır.

İnsanları ötegezegenlerin keşfedilmesine yönlendiren temel güdü evrenin başka yerlerinde de canlı yaşamın olup olmadığına dair duyulan merak olduğu için, ötegezegenler sınıflandırılırken bir gezegenin yıldızının yörüngesinin yaşama elverişli bölgesinde olup olmadığına da atıf yapılır. Yaşama elverişli bölge, genel olarak "bir yıldızın etrafında dolanan bir gezegenin yüzeyinde sıvı suyun var olabileceği bölge" olarak tanımlanır. >>>

Kepler 20f adı verilmiş bir ötegezegen

Kahverengi cüce

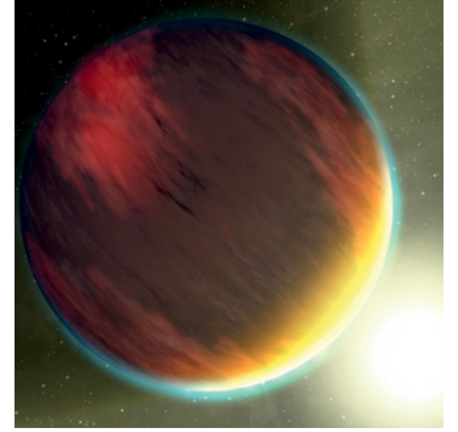
Sıcak Jüpiterler: Kütlesi Dünya'nın kütlesinin 50 katından fazla olan bu gaz devleri (kayalardan ya da diğer katı maddelerden oluşmayan gezegen) özellikleri bakımından Jüpiter'e benzer. Fakat yıldızlarına çok yakın yörüngelerde hareket ettikleri için yaşamın oluşamayacağı kadar sıcaktırlar. Bugüne kadar keşfedilen ötegezegenlerin %40'ından fazlası bu sınıfa girer. 1995 yılında keşfedilen *Pegasi b* isimli gezegen, Güneş benzeri bir yıldızın etrafında gözlemlenen ilk ötegezegendir.

Şişkin Gezegenler: Sıcak jüpiterlere benzerler. Fakat yoğunlukları daha düşüktür ve dolayısıyla hacimleri daha büyüktür. Bu gezegenlerin çoğunun kütlesi Jüpiter'in kütlesinin 2 katından azdır. Çünkü kütlesi daha fazla olan gezegenler kütleçekimi etkisinde Jüpiter kadar küçülür.

Sıcak Neptünler: Kütleleri Dünya'nın kütlesinin 10 katı ile 50 katı arasında değişir. Yıldızlarına çok yakın yörüngelerde dolandıkları için sıcaklıkları yüksektir ve yaşama elverişli bölgenin dışındadırlar. Son zamanlarda yapılan gözlemler, sıcak neptünlerin sayısının tahmin edilenden çok daha fazla olduğunu gösterdi.

Mini-Neptünler: Gaz cüceleri olarak da bilinen bu gezegenlerin kütlesi Dünya'nın kütlesinin 10 katına kadar çıkabilir. Hidrojenden ve helyumdan oluşan atmosferleri Neptün'ün atmosferine benzediği için bu isimle adlandırılırlar. Düşük yoğunluklu, uçucu maddelerden oluşan bir çekirdekleri vardır.

Süper-Dünyalar: Kütleleri Dünya'nın kütlesinin 2 katı ile 10 katı arasında olan gezegenlerdir. Süper terimi sadece kütle farkını ifade etmek için kullanılır. Yörüngeleri yıldızlarının yaşama elverişli bölgesinde ya da o bölgenin dışında olabilir. Bu gezegenlerin modern gözlem yöntemleri ile mini-neptünlerden ayırt edilmesi zordur.



Sıcak Jüpiter

Dünya-kütleli Gezegenler: Adlarından da anlaşılacağı gibi kütleleri Dünya'nın kütlesi civarındadır. Yörüngeleri yıldızlarının yaşama elverişli bölgesinde ya da o bölgenin dışında olabilir.

Ötedünyalar: İkiz dünyalar ya da Dünya benzeri gezegenler olarak da adlandırılırlar. Kütleleri Dünya kütlesi ile Dünya kütlesinin 10 katı arasında değişir. Yıldızlarının yaşama elverişli bölgesindedirler. Bugüne kadar gözlemlenmiş bir ötedünya yoktur. Fakat yakın zamanda bir ötedünya keşfedileceği düşünülüyor.

Pulsar Gezegenler: Bir pulsarın (elektromanyetik ışıma yapan ve çok hızlı dönen nötron yıldızının) etrafında yörüngede bulunan gezegenlerdir. Bilinen sadece birkaç örneği vardır. Keşfedilen ilk ötegezegen dönme periyodu birkaç milisaniye olan bir pulsarın etrafında dolanıyordu.



Başıboş Gezegenler: Bir yıldızın etrafında yörüngede olmayan gezegenlerdir. Bir yıldız sisteminden kopmuş ya da yıldızlar arası uzaydaki gaz ve toz bulutlarından kütleçekimi etkisiyle oluşmuş olabilirler. Bir yıldızdan uzak oldukları için sıcaklıkları çok düşüktür. Kütleleri en fazla Jüpiter'in kütlesinin 13 katı kadar olabilir. Daha büyük kütleli olanları kahverengi cüce olarak adlandırılır.

İkiyıldızlı Gezegenler: Bir değil iki güneşi olan, aynı anda iki farklı yıldızın etrafında dolanan gezegenlerdir. Yörüngelerinin, yıldızların sistemin kütle merkezi etrafındaki yörüngelerinden daha dışarıda olması gerekir.

Su Dünyaları: Yüzeyleri sularla kaplı süper-dünyalardır. Gezegenin yıldızına olan uzaklığına göre su katı, sıvı ya da gaz halinde olabilir.

Öteaylar: Ötegezegenlerin uydularıdır. Etrafında dolandıkları gezegen, yıldızının yaşama elverişli bölgesinden uzak olsa bile, bazı öteaylar gelgitin sebep olduğu ısınma sebebiyle yaşamın oluşmasına elverişli koşullara sahip olabilir. Bugüne kadar keşfedilmiş herhangi bir öteay yoktur.

Ayrıksı Gezegenler: Yörüngelerinin şekli yayvan elips olan gezegenlerdir. Yıldızına en yakın olduğu mesafe ve en uzak olduğu mesafe arasında büyük fark olduğu için dönüşü sırasında sıcaklığında büyük değişiklikler olur.

Çekirdek Gezegenler: Yıldızlarına çok yakın yörüngelerde bulunan sıcak jüpiterlerin atmosferlerindeki gazların buharlaşmasından geriye kalan kaya çekirdekli gezegenlerdir. *HD 209458 b* adı verilen bir gezegen şu anda buharlaşma sürecindedir.

Kahverengi Cüceler: Kütlesi Jüpiter'in kütlesinin 13 katı ile 75 katı arasında olan gök cisimleridir. Döteryum (hidrojen-2) füzyonu gerçekleştirebilirler, fakat kütleleri yeterli olmadığı için hidrojen-1 füzyonu gerçekleştirerek yıldıza dönüşemezler. Bu yüzden başarısız yıldızlar olarak da adlandırılırlar. Kahverengi cücelerin kendi gezegenleri olabilir.



Gözlemlenen Ötegezegenlerin Özellikleri

Güneş Sistemi'nde, büyüklüğü Dünya'nın büyüklüğü ile Neptün'ün büyüklüğü arasında olan bir gezegen yoktur. Fakat gözlemler, bu boyutlardaki gezegenlerin Güneş Sistemi'nin dışında hayli fazla miktarda bulunduğunu gösteriyor. Ayrıca güneşine yakın yörüngelerde dolanan küçük gezegenlerin sayısı büyük gezegenlerin sayısından çok daha fazla. Güneş Sistemi'ne yakın güneş benzeri yıldızların etrafında bulunan gezegenler hakkındaki veriler, gezegenlerin kütlesi 1000 M_E'den 1 M_E'ye (M_E= Dünya'nın kütlesi) doğru azaldıkça bulunan gezegen sayısının arttığını gösteriyor. Benzer bir durum gezegenlerin hacimleri için de söz konusu. Hacmi küçük olan gezegenlerin sayısı hacmi büyük olanlardan çok daha fazla.

Gezegenlerin yörüngelerinin incelenmesi küçük gezegenlerin yörüngelerinin ayrıksılığının küçük olduğunu yani yörüngelerin dairesele yakın olduğunu gösteriyor.

Birden fazla gezegen içeren sistemlerde, gezegenlerin yörünge düzlemleri arasındaki açı çoğunlukla 3 dereceden daha az. Bu durum gezegenlerin aynı düzlemde olmalarını engelleyebilecek kadar büyük bir tedirginlik olmadan, bir düzlem içinde oluştuklarını gösteriyor. HARPS (*High Accuracy Radial Velocity Planet Searcher*) teleskobu ile yapılan gözlemler, incelenen yıldızların yarısından fazlasının orbital periyodu (yıldızının etrafında dönme süresi) 100 günden az olan bir ya da birkaç gezegeni olduğunu belirledi.

Gezegenlerin kütlelerinin ve hacimlerinin ölçülmesi bileşimleri hakkında da fikir veriyor. Kütlesi 30 M_E'den küçük olan gezegenler arasında hacmi en büyük olanların çapı, hacmi en küçük olanlarının çapının 5 katına kadar çıkabiliyor. Kütlesi 100 M_E'den büyük olan gezegenlerde ise bu oran 2'ye kadar düşüyor. Gaz devleri gibi büyük kütleli gezegenlerde hacmi belirleyen iki temel etken var. Büyük kütleli katı bir çekirdeğe sahip olan gezegenlerin yüzeyindeki kütleçekimi daha büyük olduğu için hacimleri daha küçük oluyor. Yıldızına yakın yörüngelerde dolanan gezegenlerin yıldızından daha fazla enerji alması ise hacimlerinin büyümesine sebep oluyor.

Kütlesi düşük olan gezegenlerin hacimlerindeki büyük farklılıklar bileşimlerinin de çok farklı olduğunu gösteriyor.





Örneğin *Kepler-10b* adlı gezegenin kütlesi Dünya'nın kütlesinin 4,6 katı, özkütlesi ise 9 g/cm^3. Yoğunluğun bu kadar yüksek olması bu gezegenin hemen hemen hiç atmosfere sahip olmadığını gösteriyor. *Kepler-11e* adı verilen, kütlesi Dünya'nın kütlesinin 8 katı olan bir gezegenin özkütlesi ise sadece 0,5 g/cm^3. Bu durum gezegenin ancak hafif elementlerden, örneğin hidrojenden, oluşan bir atmosferi olmasıyla açıklanabilir.

Bazı durumlarda ise gezegenin kütlesine ve hacmine bakarak gezegendeki koşullar hakkında net bir sonuca ulaşılamayabilir. Örneğin *GJ 1214b* isimli gezegenin kütlesi Dünya'nın kütlesinin 6,5 katı, yarıçapı Dünya'nın yarıçapının 2,7 katı, özkütlesi de 1,9 g/cm^3. Bu veriler birkaç farklı biçimde açıklanabilir. Birinci ihtimal gezegenin demir çekirdeği olan, hidrojen gazı ile çevrili bir süper-dünya olması. İkinci ihtimal atmosferinin ağırlığı toplam ağırlığının yarısı kadar olan, demir çekirdekli, yüzeyi okyanuslarla kaplı bir su dünyası olması. Üçüncü ihtimal ise kayadan, demirden, sudan, hidrojen ve helyum gazlarından oluşan bir mini-neptün olması.

Gözlemler, keşfedilen G-tipi ve K-tipi yıldızların yaklaşık %20'sinin etrafında 20 AU'dan küçük mesafe (AU = Dünya ile Güneş arasındaki ortalama mesafe) içinde yörüngede bulunan gaz devleri olduğunu gösteriyor. Bu gezegenlerin çoğunluğunun yıldızından uzaklığı 1 AU'dan fazla. Bazıları ise 0,05 AU gibi yıldızlarına çok yakın mesafelerde. Güneşinden 1 AU'dan uzak mesafelerde çok sayıda büyük gezegenin bulunması, bu bölgelerde suyun katı halde bulunmasıyla açıklanabilir. Çünkü katı halde bulunan madde miktarının fazla olması gezegen çekirdeklerinin oluşmasını hızlandırabilir.

Büyük gezegenlerin yörüngelerinin ayrıksılığı incelendiğinde, tek gezegen içeren sistemler ile çok gezegen içeren sistemlerin farklı özellikleri olduğu görülüyor. Tek gezegen içeren sistemlerde ayrıksılık 0 ile 1 arasında herhangi bir değer alabiliyor ve gezegenlerin çoğunun ayrıksılığı sıfıra hayli yakın. Çok sayıda gezegen içeren sistemlerde ise ayrıksılığın çok büyük olduğu gezegenlere rastlanmıyor. Bu durum tek bir ayrıksı gezegen içeren sistemlerin, birden fazla gezegen içeren sistemlerdeki bir gezegenin diğer gezegenlerin sistemin dışına atılmasına sebep olması sonucu oluşmuş olabileceğini düşündürüyor.

<<<

Gezegenlerin Oluşumu

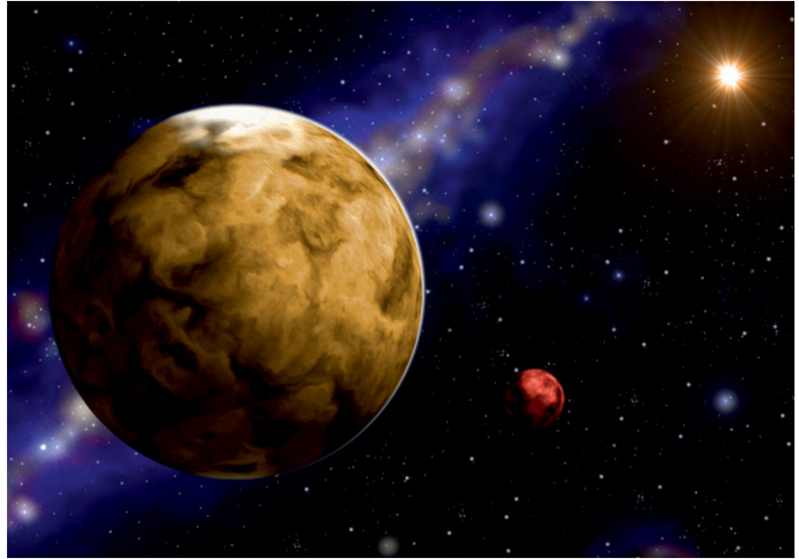
Metal bakımından zengin olan yıldızların etrafında dev gezegenler olması ihtimali daha yüksektir. Bu gözlem, bugün gezegenlerin oluşumunu açıklayan "çekirdek birikim modelinin" doğruluğunu destekleyen bir kanıt olarak görülüyor. Bu modelde dev gezegenlerin oluşması için yıldızın etrafında yüksek yoğunluklu bir gaz ve toz diskinin olması gerekir. Gezegenlerin oluşumu iki aşamada gerçekleşir. Önce diskteki katıların birikmesiyle 5 ila 10 M_E kütleli öngezegenler, daha sonra öngezegenin etrafına biriken gazların öngezegenin kütlesini artırmasıyla dev gezegenler oluşur. Metal bakımından zengin olan yıldızların etrafındaki disklerde katı yoğunluğu daha fazla olduğu için, bu yıldızların etrafında büyük gezegen olma ihtimali bu modele göre yüksektir. Gözlemler sırasında metal bakımından zengin yıldızların etrafında keşfedilen çok sayıda dev ötegezegen, çekirdek birikim modelini destekliyor. Fakat model ile gözlemlenen veriler arasında bire bir uyum olduğu söylenemez. Özellikle yıldızına 1 AU'dan daha kısa mesafelerde çok sayıda küçük kütleli gezegen keşfedilmesi bu modelle açıklanamıyor.

Gezegenlerin oluşumunu açıklamak için öne sürülen "popülasyon sentez" modellerinde, gözlemlenen gezegenlerin kütleleri ve yörüngelerinin yıldızlarından olan uzaklıkları, gezegenlerin önce gaz ve toz diskinden oluşması ve daha sonra gözlemlendikleri bölgeye göç etmesi ile açıklanmaya çalışılıyor. Bu modeller büyük kütleli gezegenler hakkındaki istatistiksel verileri tahmin etme konusunda başarılı olmasına rağmen, küçük kütleli gezegenler hakkındaki istatistiksel verileri tahmin etme konusunda aynı başarıyı gösteremiyor.

Başka bir model ise yıldızına yakın yörüngelerde bulunan küçük gezegenlerin, gözlemlendikleri yerin yakınında oluştuğunu ve göç ettikleri mesafenin az olduğunu öne sürüyor. Bu model gezegenlerin kütle dağılımı ya da ayrıksılığı gibi pek çok özelliğini başarılı bir biçimde açıklayabiliyor. Fakat yıldızına yakın yörüngelerde bulunan gezegenlerin gözlemlendikleri bölgede oluşmuş olmaları için (başka bir yerde oluşup o bölgeye göç etmiş olmamaları için) yıldıza 1 AU'dan daha yakın mesafelerde, toplam kütlesi Dünya'nın kütlesinin 20 ila 50 katı kadar madde olması gerekiyor. Yapılan gözlemler ise yıldızlara bu kadar yakın mesafelerde gezegen oluşturabilecek miktarda gaz ve toz bulutu olabileceğini doğrulamıyor.

Dünya Benzeri Gezegenler

Ötegezegen araştırmalarının ana amaçlarından biri Dünya benzeri gezegenler keşfetmek. Fakat bugüne kadar böyle bir gezegen henüz keşfedilemedi. Doppler tekniği kullanılarak yapılan gözlemlerle bulunmuş, kütlesi Dünya'nın kütlesi civarında olan bir gezegen var. Fakat bu gezegen yıldızına çok yakın bir yörüngede dolandığı için yaşama elverişli koşullara sahip değil. Zaten kütlesi Dünya'nın kütlesi kadar olan ve yıldızına 1 AU mesafede bulunan bir gezegenin modern cihazlarla Doppler tekniği kullanılarak keşfedilmesi imkânsız. Transit tekniği kullanılarak Kepler teleskobu ile keşfedilen onlarca Dünya



büyüklüğündeki gezegen de yine yaşamın oluşamayacağı kadar sıcak. Düşük kütleli yıldızların etrafındaki gezegenlerin gözlemlenmesi daha kolay olduğu için, Dünya benzeri gezegenleri böyle yıldızların etrafında aramak, keşfedilmelerini kolaylaştırabilir.

Sonuç olarak ötegezegenler ile ilgili yapılan çalışmaların gezegenlerin oluşumu ve evrimi hakkında çok değerli bilgiler verdiğini söyleyebiliriz. Verilerin, gezegenlerin yıldızların etrafındaki toz ve gaz bulutundan oluştuğunu söyleyen çekirdek birikim modelini destekler nitelikte olduğu söylenebilir. Gözlemlenen ötegezegenlerin çok çeşitli özellikleri olması ise, Samanyolu'nun ücra bir köşesindeki Güneş Sistemimizin özelliklerinin , sonsuz sayıda ihtimalden sadece biri olduğunu gösteriyor.

Kaynaklar

- Wade, L., "Exoplanets and a Glossary of Their Quarry", *Science*, Cilt 340, s. 570, 2013.
- Howard, W. H., "Observed Properties of Extrasolar Planets", *Science*, Cilt 340, s. 572, 2013.



Deniz ve Okyanus Kıyılarında Görülen Köpükler Neden Oluşur?

Tuba Sarıgül

Deniz ya da okyanus köpüğü olarak adlandırılan bu olgu birçok su kütlesinde, örneğin denizlerde, okyanuslarda, akarsularda gözlenen doğal bir durumdur. Doğal suların yapısında çözünmüş tuzlar, proteinler, yağlar, ölmüş algler ve organik maddelerin birçok türü bulunur. Bu organik maddeler parçalandıklarında deterjanlarda kullanılanlara benzer özellikte, suyun yüzey gerilimini düşüren yüzey aktif maddeler oluşabilir. Bir tarafı suyu iterken diğer tarafı su moleküllerini çeken bu tür kimyasal maddeler genellikle suyun yüzeyini ince bir tabaka halinde kaplar ve deniz suları kıyıya çarptığında köpüklerin oluşmasına neden olur.

Sulardaki organik maddeler genellikle alg ve bitkilerin çürümesi sonucu oluşur. Bunun yanı sıra insan kaynaklı etkinlikler nedeniyle de sulara karışabilirler. Ancak deniz köpüğünün en önemli kaynağı alglerdir ve alg yoğunluğundaki önemli artış kıyılarda oluşan deniz köpüğünün miktarını belirgin olarak artırabilir. Deniz suyundaki organik madde miktarının yüksek olduğu bölgelerde görülen şiddetli rüzgârlar ve fırtınalar büyük miktarda köpük oluşmasına, oluşan deniz köpüğünün kıyıların iç kısımlarına kadar girmesine neden olur ve oluşan köpük belli bir süre için kalıcı olabilir.

Deniz köpüğünün insanlar ve çevre için doğrudan bir zararlı etkisi olduğu düşünülmüyor. Ancak insan kaynaklı etkinlikler sonucu oluşan ağır metal ve pestisit benzeri zararlı kimyasal maddelerin havaya karışmasına neden olarak tehlikeli sonuçların dolaylı yoldan ortaya çıkmasına yol açabilir.



Kuş Sürüleri Neden “V” Şekli Oluşturarak Uçar?

Tuba Sarıgül

Birçok kuş türü düzenli gruplar halinde, belli şekiller oluşturarak uçar. Bu şekillerden en bilineni “V” şeklidir. Kuş sürülerinin neden belli şekillerde uçtuğunun en çok kabul gören açıklaması, bunun enerji tüketimini azalttığı ve sürüdeki kuşlar arasında iletişim ve uyum sağladığıdır. Kuşlar öndeki kuşun biraz yanında ve gerisinde uçtuklarında, öndeki kuşun kanatları tarafından



merakettikleriniz@tubitak.gov.tr

Neden Ay'ın Hep Aynı Yüzünü Görürüz?

Mahir E. Ocak

Dünya'nın tek uydusu olan Ay gökyüzünde farklı zamanlarda farklı şekillerde görünür. Dolunay, ilk dördün, son dördün gibi isimler verilen bu haller yaklaşık olarak 29,5 günlük periyotlarla tekrar eder. Bu süre içinde hem Dünya hem de Ay kütleçekimi etkisinde hareket ederken Ay'ın Dünya'dan görünen yüzü hep aynı kalır. Yüzeyin görünen kısmının toplam yüzeye oranı tam olarak %50 olmasa bile %50'ye çok yakındır. Başka gezegenlerin pek çok uydusunda da gözlemlenen bu durumun sebebi Dünya üzerinde gelgitlerin oluşmasına da sebep olan kuvvetlerdir.

Güneş'in ve Ay'ın kütleçekimi sebebiyle Dünya'da meydana gelen gelgit sadece okyanusları değil tüm gezegeni etkiler. Fakat karaların akışkanlığı okyanuslardan çok daha az olduğu için gelgitin karalarda neden olduğu deformasyon okyanuslarda olduğundan çok azdır.

Üzerinde hiçbir kuvvet olmadığı zaman mükemmel bir küre şeklinde olan bir uydunun kesit alanı, gezegeninin kütleçekiminin etkisiyle zaman içinde ovalleşir (Dünya'nın gelgitler sırasında aldığı şekil). Şişkin kısımlardan birinin her zaman gezegene dönük olduğu durum ise sistemin en kararlı olduğu haldir.

Neden Ağlarız?

Tuba Sarıgül

İnsan vücudunda gözyaşı farklı nedenlerle üretilir. Üç tür gözyaşı vardır. Bunlardan bazal gözyaşının ve refleks gözyaşının işlevleri farklı olsa da kimyasal yapıları benzerdir. Bazal gözyaşı gözlerin sürekli kaygan ve nemli kalmasını sağlar. Refleks gözyaşı ise soğan doğradığımızda ya da gözümüzü ovaladığımızda gözümüzün tahriş olmasını engellemek amacıyla salgılanır. Kimyasal bileşimi bazal ve refleks gözyaşının bileşiminden farklı olan duygusal gözyaşının işlevinin ne olduğu üzerine çeşitli görüşler olsa da nedeni hâlâ tam olarak anlaşılmış değil. Duygusal gözyaşındaki protein türleri ve potasyum miktarı refleks gözyaşına göre daha fazlayken, mangan miktarı kan serumundaki miktardan 30 kat daha yüksektir. Araştırmalar kronik depresyon hastalarında da mangan miktarının yüksek olduğunu gösteriyor. Duygusal gözyaşı farklı hormonlar da içeriyor. Bazı bilim insanları duygusal ağlamanın bazı zararlı maddelerden ve stresten kurtulmanın bir yolu olduğunu savunurken, bazıları fiziksel, zihinsel ve duygusal problemlerle baş etmenin bir yolu olduğunu düşünüyor. *Science* dergisinde yayımlanan bir çalışma duygusal acı ile fiziksel acının beynin aynı bölgesini etkinleştirdiğini gösteriyor. Bu, duyusal ağlamanın üzüntü, sevinç gibi duygusal durumların yanı sıra fiziksel acı durumlarında da ortaya çıkmasının nedeni olabilir.



oluşturulan yukarı yönlü hava akımından yararlanır.

Aslında uçak filolarının "V" şeklinde uçtuklarında yakıt tasarrufu yaptıkları bilindiği için birçok bilim insanı göçmen kuşların da aynı nedenle belli şekillerde uçtuğunu düşünüyor. Ancak kanatları hareketsiz olan uçakların oluşturduğu düzenli akımla kanat çırpma hareketi yapan kuşların oluşturduğu daha değişken akımın uçakları ve kuşları aynı şekilde etkilemesi, bu görüşle ilgili bazı soruların ortaya çıkmasına neden oluyordu. *Nature* dergisinde yayımlanan çalışma "V" şeklinde uçan kuşların -kuramsal olarak tahmin edilenle uyumlu olarak- aerodinamik açıdan en uygun şekilde uçtuğunu ortaya çıkardı. Çalışmayı gerçekleştiren araştırmacılar, kuşların uçuş sırasında kanat hareketlerini sürüdeki en yakın kuşun hareketine göre ayarlayarak hava akımını en verimli şekilde kullandığını gösterdi. "V" şeklindeki uçuş sırasında kuşların kanat hareketlerinin birbiriyle uyumlu olduğu, böylece yukarı yönlü hava akımından en yüksek düzeyde yararlandıkları, bir kuşun diğerinin hemen arkasında uçtuğu zamanlar ise kanat hareketleri arasında uyumun ortadan kalktığı ve aşağı yönlü hava akımının etkisinin en aza indiği anlaşıldı.

Jet Lag Nedir, Neden Ortaya Çıkar?

Tuba Sarıgül

Zaman dilimi değişimi sendromu olarak da bilinen *jet lag*, insanların doğudan batıya ya da batıdan doğuya farklı zaman dilimlerinde seyahat etmeleri sonucu vücudun günlük ritminin bozulması nedeniyle yorgunluk, uyku bozukluğu, dikkat eksikliği ve benzeri fizyolojik bozuklukların ortaya çıkması durumudur.

Günlük ritim 24 saatlik döngülerde vücutta meydana gelen biyokimyasal, fizyolojik ve psikolojik değişimlerdir. Gündüz-gece döngüsü boyunca aydınlık ve karanlık değişimlerine göre zamanı kontrol eden bir iç mekanizma tarafından yönetilir. Bu mekanizma vücut saati olarak adlandırılır. Böylece beyindeki çeşitli kimyasal maddeler ve sinir hücreleri arasında iletişimi sağlayan nörotransmiterler vasıtasıyla uyuma, uyanma, kalp ritmi, kan basıncı gibi etkinlikler belli bir düzende gerçekleşir. *Jet lag* bu mekanizmada bazı problemlerin ortaya çıkmasına neden olur.

Current Biology dergisinde yayımlanan çalışmada araştırmacılar birbirinden farklı ama birbiriyle bağlantılı iki sinir hücresi grubu arasında ortaya çıkan uyumsuzlukların, *jet lag* yüzünden ortaya çıkan sorunların nedeni olabileceğini ortaya koyuyor. Normalde birbiri ile uyumlu olan bu gruplar arasındaki etkileşim, zaman dilimlerinin değişmesine neden olan yolculuklar yapan ya da vardiyalı çalışan kişilerde bozulur. Bu sinir hücresi gruplarından birinin ışığa karşı duyarlılığı daha yüksektir ve bu hücre grupları tarafından kontrol edilen mekanizmalar karanlık ve aydınlık döngülerindeki değişimlerden daha fazla etkilenir. Işığa daha az duyarlı diğer hücre grubu tarafından kontrol edilen mekanizmalar ise bu değişimlerden daha az etkilenir. Araştırmada ışığa karşı duyarlılığı daha yüksek olan hücre grupları tarafından kontrol edilen vücut mekanizmalarının zaman dilimi değişimlerine daha kolay uyum sağladığı, diğer tür hücre grubu tarafından kontrol edilen mekanizmaların ise bu değişime uyum sağlaması için birkaç gün geçmesi gerektiği anlaşıldı.



Neden Madde Miktarı Antimadde Miktarından Fazladır?

Mahir E. Ocak

Gözlemlediğimiz evrenin neredeyse tamamı maddeden oluşuyor. Antimadde miktarı ise madde miktarından çok daha az. Bu durumun sebebinin ne olduğu hakkında öne sürülen çeşitli görüşler var. Fakat soru hâlâ tam olarak cevaplanmış değil.

İlk olarak madde miktarı ile antimadde miktarı arasındaki orantısızlığın sadece gözlemlerle alakalı olduğu düşünülebilir. Bu görüşe göre madde ve antimadde evrenin farklı bölgelerinde yoğunlaşmıştır. Her ikisi de aynı biçimde ışık ürettiği için doğrudan gözlem yaparak madde ile antimadde uzaktan ayırt edilemez. Ancak madde miktarının yoğun olduğu yerler ile antimadde miktarının yoğun olduğu yerler arasındaki sınır bölgelerinde madde ve antimaddenin birbirini yok etmesiyle oluşacak yüksek enerjili gama ışınları gözlenebilir. Fakat bugüne kadar yapılan gözlemler sonucunda böyle bir bölge bulunamamıştır. Dolayısıyla bu görüşün doğru olması için antimaddenin yoğun olduğu bölgelerin evrenin bizim gözlemleyebildiğimiz kısmının dışında olması gerekir. Bu durumda açıklanması gereken temel soru, madde ve antimaddenin nasıl birbirinden uzaklaştıkları olur. Bunun bir açıklaması, madde ve antimadde arasındaki kütleden kaynaklanan etkileşimin normal maddeler arasındaki etkileşimden farklı olmasıdır. Eğer madde ve antimadde arasındaki kütleden kaynaklanan kuvvet itici ise madde ve antimadde birbirinden uzaklaşabilir. Fakat bu görüş genel görelilik kuramı ile uyumsuzdur. Ayrıca evrenin hızlanarak genişlediği bilinmesine rağmen, kütleçekim kuvveti ile birbirini iten galaksilerin varlığına dair herhangi bir veri de yoktur.

Madde ve antimadde miktarları arasındaki orantısızlığın evrenin tamamı için geçerli bir olgu olduğu kabul edilerek de bir çözüm bulunabilir. Bu durumda orantısızlığın sebebi fizik yasalarında aranmalıdır.

meraketti kleriniz@tubitak.gov.tr

En Yüksek Sıcaklığın Kuramsal Olarak Bir Sınırı Var mıdır? Yeryüzünde Ulaşılan En Yüksek Sıcaklık Değeri Ne Kadardır?

Tuba Sarıgül

Kuramsal en yüksek sıcaklık için, mutlak sıfır noktasında olduğu gibi, bilim insanlarının üzerinde anlaştığı bir değer yoktur. Genel olarak kabul gören en yüksek sıcaklık değeri yaklaşık 10^{32} Kelvin olan Planck sıcaklığıdır. Planck sıcaklığı Büyük Patlama'dan 10^{-43} saniye sonra (Planck zamanı) bütün evrenin Planck ölçeğinde (10^{-35} metre) olduğu anda, aşırı yoğun ve sıcakken ulaşıldığı düşünülen sıcaklıktır. Ancak bazı bilim insanları kuramsal olarak daha yüksek sıcaklıklara ulaşmanın mümkün olabileceğini düşünüyor. Sıcaklık, bir ortamda bulunan parçacıkların hareketlerinin bir ölçüsüdür. Daha dikkatli tanımlayacak olursak, pek çok parçacık içeren bir sistemde, sıcaklık parçacıkların ortalama kinetik enerjisi ile doğru orantılıdır. Kinetik enerjinin ilke olarak bir üst limiti olmadığına göre sıcaklığın da bir üst limiti yoktur. Fakat bu önermenin geçerli olabilmesi için evrendeki enerjinin sonsuz olması gerekir. Sonlu bir evrende sonsuz enerji olamaz. Dolayısıyla her ne kadar ilke olarak sıcaklığın bir üst limiti olmasa da, evrendeki enerjinin sonlu olması nedeniyle sıcaklığın da sonlu bir değeri vardır.

Şu ana kadar yeryüzünde kısa süreliğine ulaşılan en yüksek sıcaklık 5,5 trilyon santigrat derecedir. Avrupa Nükleer Araştırma Merkezi'nden (CERN) araştırmacılar 2012 yılında ışık hızına yakın hızdaki kurşun çekirdeklerini çarpıştırarak kuark-gluon plazması oluşturmayı ve insanlar tarafından oluşturulan en yüksek sıcaklığa ulaşmayı başardı. Güçlü nükleer kuvvet hadronların, örneğin protonların ve nötronların içindeki kuarkları bir arada tutan kuvvettir. Çok yüksek sıcaklıkta ve basınçta kuarklar ve kuarklar arasında kuvvet taşıyan parçacıklar olan gluonlar daha fazla bir arada bulunamaz ve maddenin kuark-gluon plazması olarak adlandırılan yeni bir halini oluşturur. Bu geçiş ancak sıcaklık yaklaşık 2 trilyon dereceyi aştığında gerçekleşir. Bilim insanları Büyük Patlama'dan saniyenin 10 milyonda biri kadar bir süre sonra, evrenin bu halde olduğunu ve bu plazmanın genişlemeye ve soğumaya başladıktan sonra kuarkların ve gluonların bir araya gelerek normal maddeyi (protonları) oluşturduğunu düşünüyor.

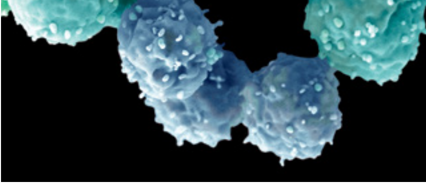


Bu fark, parçacıkların oluşum sürecinde ya da bozunma sürecinde olabilir. Örneğin zayıf çekirdek kuvvetini içeren bazı süreçlerde CP simetrisinin geçerli olmadığı durumlarda farklı miktarda madde ve antimadde oluşur. CP simetrisine göre madde parçacıkları için mümkün olan bir sürecin ayna görüntüsü de antimadde parçacıkları için mümkündür. Bu simetrinin geçerli olmadığı durumda, Büyük Patlama'dan hemen sonra oluşan madde miktarı antimadde miktarından fazla olacaktır. Kuramsal olarak parçacık fiziğinin standart modelinde CP simetrisinin geçerli olmadığı birkaç durum öne sürülmüş ve bunların bazıları deneysel olarak doğrulanmıştır. Fakat yapılan deneyler bu süreçlerin hiçbirinin gözlemlenen büyük orantısızlığı açıklamak için yeterli olmadığını gösteriyor. Leptonların üretimi ile ilgili bir sürecin gözlemleri açıklamak için yeterli olabileceği düşünülüyor. Fakat bu süreç henüz deneysel olarak doğrulanamadı. Madde ve antimadde parçacıklarının bozunma hızlarının farklı olması ise parçacıkların elektrik dipol momentine (çiftkutup momentine) sahip olmasıyla mümkündür. Fakat bugüne kadar yapılan deneyler sonucunda elektron gibi temel parçacıkların dipol momenti olduğuna dair bir veri elde edilemedi.

Eğer leptonların üretimi ile ilgili süreç deneysel olarak doğrulanırsa ve orantısızlığı açıklamak için yeterli olduğu anlaşılırsa, sorun standart model içinde çözülecektir.



Aksi takdirde CP simetrisinin geçerli olmadığı başka süreçler bulabilmek için standart modeli genişletmek gerekebilir.



Kök Hücre Nedir?

Mahir E. Ocak

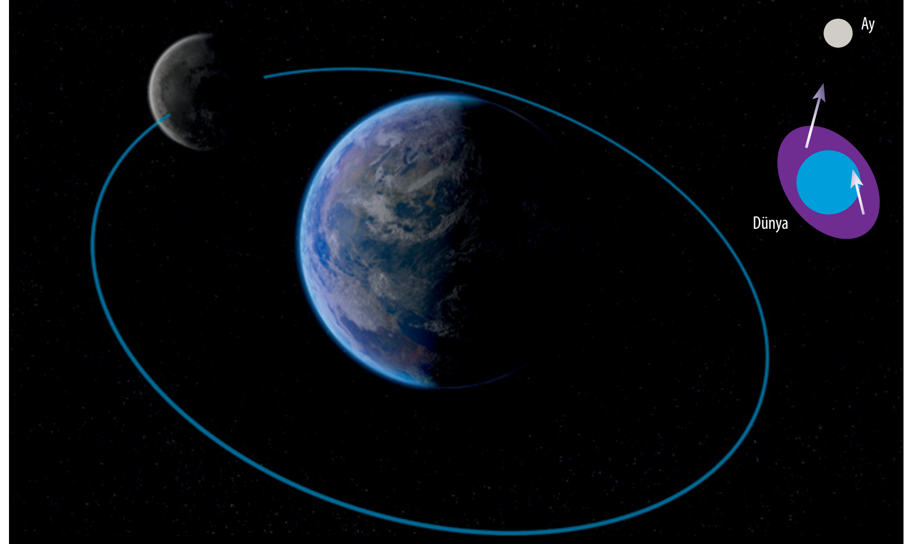
Kök hücreler başkalaşmamış hücrelerdir. Çok hücreli organizmalarda bulunan bu hücreler, her hücre gibi çoğalarak kendi benzerlerini oluşturmanın yanı sıra başkalaşarak özelleşmiş hücrelere de, örneğin karaciğer, kalp ya da akciğer hücrelerine de dönüşebilir. Memeli türlerine ait canlılarda bulunan kök hücreler iki sınıfa ayrılabilir: Embriyonik kök hücreler ve somatik kök hücreler.

Embriyonik kök hücreler, henüz yeni gelişmeye başlamış (döllenmeden birkaç gün sonraki, sadece 50-150 hücreden oluşan) embriyonun içindeki hücrelerden elde edilir. Bu hücreler başkalaşarak insan vücudunda bulunan iki yüzden fazla türdeki herhangi bir hücreye dönüşebilir.

Somatik kök hücreler çocuklarda ve yetişkinlerde oluştukları dokuların bakımını ve onarımını yapan hücrelerdir. Bu hücrelerin sayısı diğer vücut hücrelerine göre çok azdır. Kök hücrelerin en çok bulunduğu doku kemik iliğidir. Genel olarak erkeklerin kemik iliğindeki kök hücre sayısı kadınlarınkinden çoktur ve yaş ilerledikçe kemik iliğindeki kök hücre miktarı azalır.

Kök hücre olmayan vücut hücreleri de yeniden programlanarak kök hücrelere dönüştürülebilir. Bu şekilde elde edilen kök hücrelere indüklenmiş kök hücre denir.

Kök hücreler gerekli ve yeterli bir uyarı verildiği zaman başkalaşarak faklı hücre türlerine dönüşebildiği için araştırmacılar kök hücreler kullanılarak pek çok hastalığın tedavi edilebileceğini düşünüyor. Günümüzde kök hücrelerin kullanıldığı kemik iliği nakilleri zaten lösemi tedavisinde başarılı bir şekilde kullanılıyor. Gelecekte kök hücreler kullanılarak kanser ve Parkinson hastalığı gibi pek çok hastalığın tedavi edilebileceği düşünülüyor.



Ay'ın Dünya'dan Uzaklaştığı Doğru mu?

Tuba Sarıgül

Ay'ın ilk oluştuğunda Dünya'ya bugününkünden daha yakın olduğu düşünülüyor. Bilgisayar simülasyonları aradaki mesafenin bir zamanlar 22.500 km olduğunu gösteriyor. Bugün bu mesafe yaklaşık 400.000 km. Bu uzaklaşmanın sebebi gelgitler. Gelgitler hem dünyanın dönme hızını azaltıyor hem de Ay'ın Dünya'dan uzaklaşmasına sebep oluyor. *Apollo* görevleri ile Ay'a yerleştirilen cihazlar sayesinde yapılan ölçümler, Ay'ın Dünya'dan yılda ortalama 3,8 cm uzaklaştığını gösteriyor. İki cisim arasındaki kütleçekim etkisi, aralarındaki uzaklığın karesiyle ters orantılı olduğundan birbirine yakın cisimler arasındaki kütleçekim etkisi daha belirgindir. Bu nedenle Ay gibi görece büyük bir uydu Dünya üzerinde gelgit olarak bildiğimiz değişimlere neden olur. Dünya'nın Ay'a bakan kısımları bu etkiyi daha fazla hissederken daha uzak kısımları daha az hisseder. Ay'ın Dünya üzerindeki kütleçekimi okyanuslarda hayli belirgindir. Bu nedenle Dünya'nın şeklinde bazı değişiklikler ortaya çıkar. Bu etki Dünya'nın Ay'a bakan yönünde elips şeklinde bir esnemeye neden olur ve Dünya'nın kütle dağılımında geçici artışlara yol açan bu şişkinlikler gelgit şişkinlikleri olarak adlandırılır.

Bir gezegenin kendi etrafındaki dönme süresinin, uydusunun yörünge periyodundan uzun olduğu sistemlerde olduğu gibi, Dünya kendi etrafındaki dönüşünü 24 saatte tamamlarken, Ay Dünya etrafındaki yörüngesini 27,3 günde tamamlar. Bu nedenle gelgit şişkinliğinin kütle merkezi, Ay'ın ve Dünya'nın kütle merkezleri arasındaki hat üzerinde değildir, Dünya'nın hareket yönüne göre Ay'dan daha ileridedir. Bu şişkinlik ile Ay arasındaki kütleçekim etkileşiminden dolayı, Ay Dünya'yı hareket yönünün tersine doğru çekerek yavaşlatır. Bu nedenle Dünya'nın açısal momentumu azalırken Ay'ın açısal momentumu artar ve Ay Dünya'dan uzaklaşır. Dünya'nın açısal momentumun bir kısmı ise -okyanusun karaya çarpmasından dolayı- sürtünme nedeniyle ısı olarak kaybedilir.

merakettikleriniz@tubitak.gov.tr



Beynimizin Ne Kadarını Kullanırız?

Mahir E. Ocak

Pek çoğumuz beynimizin sadece bir kısmını kullandığımızı, aslında insanların zekâ kapasitesinin çok daha fazla olduğunu duymuşuzdur. Bu söylentinin ne zaman ve kim tarafından ortaya atıldığı tam olarak bilinmiyor. Fakat iddia tamamen asılsız. İnsanların beyninde etkin olmayan bir bölge yok. Bilindiği gibi beynin görevi vücudu yönetmektir. İnsan beyninin işlevlerinden bazıları bilinçli bir şekilde yönetilebilirken bazıları tamamen irade dışında gerçekleşir. Örneğin kolumuzu ya da bacağımızı oynatmaya bilinçli bir şekilde karar verebiliriz. Fakat yediğimiz yemekleri sindirmek için sindirim enzimlerinin salgılanması ya da kalbin vücuda kan pompalaması tamamen irade dışıdır. Herhangi bir anda beynin bazı kısımları diğer kısımlarına göre daha etkin olabilir. Fakat beynin hiçbir işlevi olmayan bir bölgesi yoktur. Beyin taramaları da beynin tüm bölgelerinin etkin olduğunu gösterir. Beyinde meydana gelen en ufak hasarlar bile çok önemli sağlık sorunlarına sebep olabilir. Bu köşede daha önce değindiğimiz gibi insanları diğer canlılardan daha zeki yapan beyinlerinin büyüklüğü değil beyinlerinin büyüklüğünün vücutlarının büyüklüğüne oranıdır. Bu oran küçük olduğu halde beyninin daha büyük bir kısmını kullandığı için daha zeki olan bir canlı yoktur.

Bazı Gezegenlerin Atmosferi Varken Neden Bazılarının Yoktur?

Tuba Sarıgül

Bir gezegenin (genellikle büyük çoğunluğu gazlardan oluşan, Güneş'ten uzak gezegenler) kütleçekimi yeterince büyükse, oluşumu sırasında içinde bulunduğu bulutsudaki gazlar çevresinde tutularak atmosfer oluşturabilir. Daha küçük gezegenlerin (çoğunlukla Dünya'ya benzer şekilde kayaçlardan oluşan, Güneş'e yakın gezegenler) atmosferleri ise genellikle oluşumlarından sonra soğurken açığa çıkan gazların tutulması ile oluşur. Güneş'ten gelen enerji bu gezegenlerin yüzeyinde bulunan suyun buharlaşmasına ya da kayaçlardaki minerallerden, örneğin karbonat bileşiklerinden ısı yoluyla karbondioksit ve başka sera gazlarının açığa çıkmasına yol açabilir. Bazı gezegenler atmosfere sahip olsa da zamanla atmosferlerini kaybedebilir. Bu durumun ortaya çıkmasında gezegenin yüzey sıcaklığı, atmosferini oluşturan gazların kütlesi ve gezegenin kurtulma hızı etkilidir. Bir gezegenin kurtulma hızı, bir cismin o gezegenin kütleçekim etkisini yenebilmesi için sahip olması gereken hızdır ve gezegenin kütlesiyle orantılıdır. Atmosferi oluşturan atomlar ya da moleküller gezegenin kurtulma hızından daha yavaş hareket ediyorlarsa atmosferde tutulur, daha hızlı hareket ediyorlarsa atmosferden çıkarak uzaya karışırlar. Kütleçekim etkisi küçük olan gezegenlerin kurtulma hızı, büyük olanlara göre daha düşüktür. Dolayısıyla bu gezegenlerin atmosferlerini tutması daha zordur. Belli bir sıcaklıkta bir atomun ya da molekülün hızı, molekül kütlesinin kareköküyle ters orantılıdır. Yani küçük atomlar ya da moleküller (örneğin hidrojen ve helyum) daha büyük olanlara göre (örneğin CO_2 ve su) daha hızlı hareket eder ve bu nedenle atmosferden daha kolay kaçabilir. Atmosferdeki gazların hızını gezegenin yüzey sıcaklığı da etkiler. Güneş Sistemi'nde Güneş'e daha yakın olan gezegenler uzak olanlardan daha sıcaktır. Bu nedenle daha sıcak gezegenlerin atmosferindeki gazlar daha hızlı hareket eder ve bu nedenle atmosferdeki atomların ve moleküllerin daha büyük bir kısmı kurtulma hızına ulaşabilir.



ESA/NASA

Alp Akoğlu

Teleskop Seçimi

Teleskop seçimi konusunda sıkça mektup alıyoruz. Geçmişte bu konuya zaman zaman değindik. Ancak bu konudaki bazı bilgileri tekrarlamakta yarar var. Her zaman yaptığımız gibi, gökyüzü gözlemciliği yapabilmek için teleskop sahibi olmanın bir zorunluluk olmadığını hatırlatarak başlayalım. Çünkü çoğu gök olayını izlemek için teleskop gerekmez. Ama gökyüzünün derinliklerine dalmak, çıplak gözün algılayamadığı gökcisimlerini görebilmek, Ay'ın yüzey şekillerini ayrıntısıyla inceleyebilmek için bir teleskoba, en azından bir dürbüne gereksinim duyarız.

Teleskop seçerken, öncelikle hangi teleskop tipinin size uygun olduğuna karar vermeniz gerek. Mercekli teleskopların çapları çok küçükten, 5 cm'den başlar ve buna bağlı olarak çok ucuzlarını bulmak olanaklıdır. Alışveriş merkezlerinde, oyuncakçılarda bu tür teleskoplar görebilirsiniz. Amacınız yalnızca Ay'a ve parlak gezegenlere bakmaksa bu teleskopların kaliteli olanları işinizi görebilir.

Mercekli teleskopların, özellikle apokromatik mercekli teleskopların öteki teleskop tiplerine göre en önemli üstünlüğü, görüntü keskinliklerinin yüksek olmasıdır. Bu, özellikle Ay ve gezegen gözlemleri için ideal bir özelliktir. Mercekli teleskopların olumsuz yönü çapları büyüdükçe fiyatlarının da katlanarak artmasıdır. Ayrıca teleskop tüpleri aynalı modellerinkilere göre daha uzundur.

Mercekli teleskoplardan farklı olarak, Newton tipi teleskoplarda ışınlar doğruca aynadan yansıdığı için kırılmanın yarattığı sorunlarla karşılaşılmaz. Işık toplama yetenekleri yüksektir. Tasarımları basit olduğu için çapları büyük olanlar bile öteki tiplerdeki eşdeğerlerine göre daha ucuzdur. Newton tipi teleskopların tüpleri bileşik (schmidt ya da maksutov cassegrain) teleskoplara göre uzundur. Çapı büyük olanlar görece düşük fiyatlarına karşın çok fazla yer kaplar ve taşınmaları zordur.

Bileşik (schmidt ya da maksutov cassegrain) teleskopların en önemli üstünlüğü, teleskop tüplerinin kısa oluşudur. Bu sayede, görece büyük çaplı olanları bile kolayca taşınabilir. Ayna mercek bileşiminden oluşan bu teleskopların görüntü kalitesi hayli iyidir. Bu özellikleri yüzünden, bütçeleri uygun olan amatörler genellikle bu tip teleskopları seçer.

Dikkat ettiyseniz, teleskopların özelliklerinden söz ederken "büyütme" kavramına henüz değinmedik. Bu, teleskobun temel işlevi olduğu için her ne kadar en önemli özellik gibi görünse de gerçekte son sırada gelmesi gereken özelliklerden biridir. Kuramsal olarak, uygun göz merceği bulunduğu sürece her teleskopla en azından yüzlerce kat büyütme elde edilebilir. Oysa büyütme ancak elde edilen görüntü iyi olduğunda anlamlı olur. Bunun için de teleskobun açıklığı (ayna ya da mercek çapı), odak oranı, malzemenin kalitesi gibi etkenler önem kazanır. Bunlar sağlandıktan sonra, uygun ölçüde büyütme yapılabilir.

Bir teleskop ne kadar büyükse o kadar sönük cisimleri gösterir. Ayrıca büyütmeyle teleskobun çapı da orantılıdır. Ancak bu "teleskop ne kadar büyükse o kadar iyidir" anlamına gelmez. Eğer bir teleskobu bir daha yerinden oynatmamak üzere sabitleyeceğiniz bir gözlemeviniz yoksa ve teleskobunuzu gözlem için taşımak zorundaysanız, en iyi teleskop taşıyabileceğiniz kadar büyük olan teleskoptur.

Teleskop ayak ve kurguları da, neredeyse optik özellikleri kadar önemlidir. Teleskop ayaklarının teleskobun titremesine izin vermeyecek şekilde sağlam olması gerekir. Günümüzde, bilgisayar kontrollü teleskopların yaygınlaşması sayesinde ufuksal kurgulu (sağa sola ve aşağıya yukarıya hareket eden) teleskoplar daha çok kullanılıyor. Ancak bilgisayar kontrolüne gerek duymayan ya da bunu tercih etmeyen kullanıcılar (örneğin gökyüzü fotoğrafçıları) ekvatoryal kurgulu (Dünya'nın dönüş eksenine paralel ve dik hareket edebilen) teleskopları seçiyor.

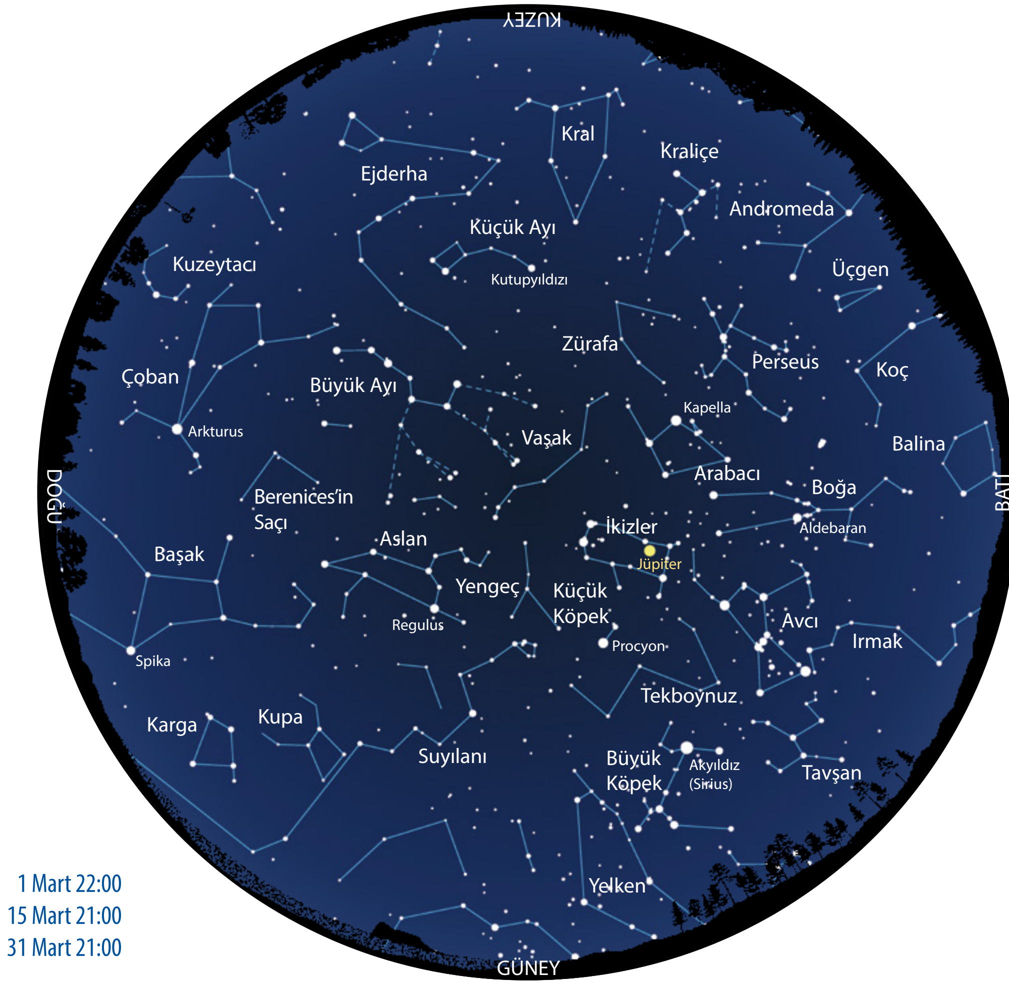
Eğer yetkili satıcılara ulaşmakta zorluk çekiyorsanız ya da nasıl bir teleskop almanız gerektiği konusunda yardıma gereksinim duyuyorsanız amatör astronomi topluluklarından destek alabilirsiniz. Bir teleskop satın almadan önce, gökyüzü gözlemciliği konusunda belli bir deneyim düzeyine ulaşmakta yarar var.

2009 yılında teleskop seçimine yönelik bir tablo hazırlamıştık. Bu tabloyu aşağıda görebilirsiniz. Tabloda, piyasada çok satılan teleskop tiplerinin gözlem koşulları, kullanım şekli, optik nitelik, taşınabilirlik ve fiyat/performans oranlarına göre değerlendirmeler yer alıyor. Buradaki puanların büyük teleskop firmalarının ürettiği "orta kalitedeki" teleskoplar için geçerli olduğunu hatırlatmak isteriz, istisnalar olabilir.

Teleskop Tipi / Kriterler	**Mercekli (Akromatik)** 60 - 100 mm	**Mercekli (Apokromatik)** 100 - 150 mm	**Newton Tipi** 100 - 250 mm	**Schmidt-Cassegrain Maksutov-Cassegrain** 100 - 250 mm	**Dobson Tipi** 150 - 300 mm
Gözlem Koşulları					
İyi (ışık kirliliği yok)	★★★	★★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★★
Orta	★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★
Kötü	★★★★	★★★★	★★★★	★★★	★★★
Kullanım Şekli					
Genel Kullanım	★★★	★★★★	★★★★	★★★★★	★★
Ay ve Gezegen Gözlemleri	★★★★	★★★★★	★★★★	★★★★	★★★
Derin Gökyüzü Cisimleri	★	★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★★
Gökyüzü Fotoğrafçılığı	★	★★★★ (ek.)*	★★★★ (ek.)*	★★★★★ (ek.)*	★
Gündüz Doğa Gözlemciliği	★★★★★ (uf.)**	★★★★★ (uf.)**	★ (uf.)**	★★★ (uf.)**	★
Optik Nitelik	★★★	★★★★★	★★★★★	★★★★	★★★★
Taşınabilirlik	★★★★★	★★★★	★★★	★★★★	★★★
Fiyat/performans oranı	★★★	★★★★★	★★★★	★★★★	★★★

* ek: ekvatoryel kurgulu (Dünya'nın dönüş eksenine paralel ve dik hareket edebilen)
** uf: ufuksal kurgulu (sağa-sola ve aşağı-yukarı hareket eden, alt-azimut)

alp.akoglu@tubitak.gov.tr



1 Mart 22:00
15 Mart 21:00
31 Mart 21:00

10 Mart
Jüpiter ve Ay birbirine yakın görünümde

14 Mart
Merkür en büyük batı uzanımında (28°)

18 Mart
Mars, Ay ve Spika çok yakın görünümde

20 Mart
İlkbahar ılımı (gece ve gündüz süreleri eşit)

22 Mart
Venüs en büyük batı uzanımında (47°)

27 Mart
Venüs ve Ay sabaha karşı güneydoğuda birbirine çok yakın görünümde

29 Mart Merkür ve Ay sabaha karşı doğuda birbirine yakın görünümde

31 Mart
Mars ile Spika yakın görünümde

Mart'ta Gezegenler ve Ay

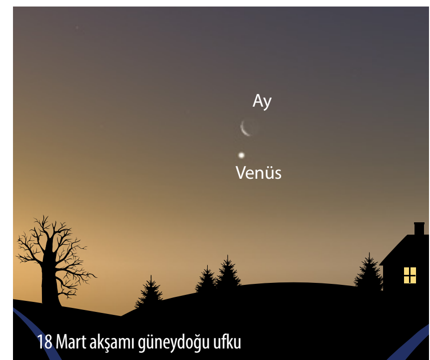
Merkür ayın ilk günleri bu ayın en iyi konumunda. Gezegen Güneş doğmadan yaklaşık bir saat önce doğuyor. Bu sırada hava aydınlanmaya başladığı için gözlem süresi kısıtlı. Ayın ilk haftasından sonra giderek ufkun üzerinde alçalacak ve ayın ortalarından sonra Merkür'ü görmek zorlaşacak. Merkür'ü görebilmek için ayın ilk yarısında, sabah hava aydınlanmaya başladığı sırada doğu-güneydoğu ufku üzerine bakmak gerekiyor.

Venüs ay boyunca sabah gökyüzünde yer alıyor ve gündoğumundan önce güneydoğu ufku üzerinde görülebiliyor. Şubat ayında Güneş'e en uzak görünür konumundan geçen gezegenin ufkun üzerindeki yükselimi ay boyunca biraz azalır. Ancak bu çok belirgin bir değişim olmayacak.

Mars ayın başlarında 21:30 civarı doğuyor ve sabaha kadar gökyüzünde görülebiliyor. Gezegen ilerleyen günlerde giderek daha erken doğacak ve ay sonunda hava karardığında doğmuş olacak. Mars'ı görmek için doğuş saatlerinden sonra doğu-güneydoğu ufku üzerine bakmak gerekiyor.



18 Mart akşamı güneydoğu ufku



18 Mart akşamı güneydoğu ufku

Jüpiter ayın başlarında hava karardığında güneydoğu ufku üzerinde yükselmiş oluyor ve ay boyunca gecenin büyük kısmında gözlenebiliyor. Ayın sonlarındaysa hava karardığında meridyene yani güney yönünde gökyüzündeki en yüksek noktasına ulaşmış oluyor.

Satürn ayın başlarında gece yarısından önce doğu ufkunda beliriyor. Gezegen ayın sonlarında yaklaşık iki saat daha önce, 21:30 civarında doğuyor.

Ay 1 Mart'ta yeniay, 8 Mart'ta ilkdördün, 16 Mart'ta dolunay, 24 Mart'ta sondördün, 30 Mart'ta yeniay hallerinde olacak.

Çeviri: Dr. Murat Yıldırım

Direnç

Dirençler elektronik devrelerin hem en önemli hem de en sık ve çok kullanılan bileşenlerinden biridir. Elektrik akımına karşı belirli bir direnç gösteren malzemelerden yapılırlar. Dirençler akımı kararlı hale getirmeye veya devre içinde dağıtmaya yardımcı olur. Örneğin potansiyometre denilen ve direnç değerini kontrol edebilen dirençler radyo alıcılarında akım şiddetini değiştirmeyi sağlar, bu nedenle hoparlör ses seviyesini kontrol etmek için kullanılabilir. Eski cihazlarda değişken direnç, bir anahtarla bir araya getirilmiştir. Böylece kullanıcı cihazı açıp kapamak için kullandığı kontrol ile ses seviyesini de değiştirebilir.

Kaçınılmaz

Direnci olmayan devre olmaz. Çoğu elektrik devresinde en az birkaç farklı direnç bulunur.

Basit Yapı

En yaygın olarak kullanılan dirençler karbon malzemeden yapılır. Gelen enerjinin bir kısmını ısıya çevirirken diğer kısmının uygun değerlerde geçmesine izin verir.

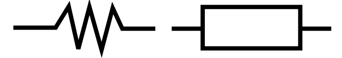
Karbon gövde

Elektrik enerjisinin bir kısmı ısıya çevrilir ve kaybolur.

Karbon dirençler, karbon tozu ve bir yalıtım malzemesi (genellikle seramik) karışımından oluşur. Direncin büyüklüğü dolgu malzemesi (seramik tozu) ve karbon arasındaki oran ile belirlenir.

Sembol

Elektronik devre diyagramlarında, aşağıdaki semboller dirence karşılık gelir.



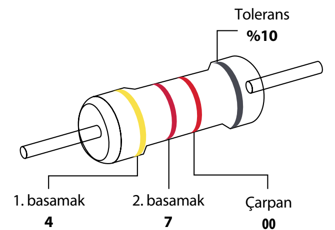
RENK KODU

Devre tasarlanırken kullanılacak direncin özelliklerini gösterir.

	Gümüş	Altın	Siyah	Kahverengi	Kırmızı	Turuncu	Sarı	Yeşil	Mavi	Mor	Gri	Beyaz
1. basamak	--	--	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
2. basamak	--	--	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Çarpan	0,01	0,1	1	10	100	1000	10.000	100.000	1.000.000	-	-	-
Tolerans	± %10	± %5	-	± %1	± %2	-	-	± %0,5	± %0,25	± %0,1	± %0,05	-

Tolerans renk kodu bulunmadığında direncin toleransı ± %20'dir.

Örnek



Direnç değeri: 4700 ohm

nasil.calisir@tubitak.gov.tr

Potansiyometre

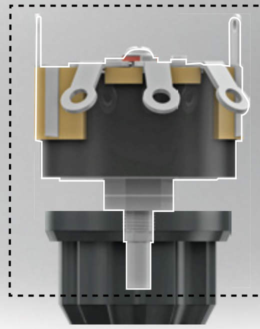
Direnç değerinin değiştirilerek iletilen enerji miktarının kontrol edilebildiği bir direnç tipidir. Bu, direnç malzemesi üzerinde kayan bir kol ile sağlanır. Birçok uygulamada, örneğin bir radyonun sesinin veya bir lambanın ışığının şiddetinin kontrol edilmesinde kullanılabilir.

Hareketli kol

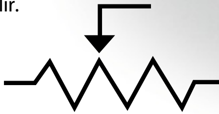
Döner kol

Direnç malzemesi kömür

Bağlantı noktaları
Sürgü kolunun direnç üzerinde temas ettiği yere bağlı olarak, direnç artarak veya azalarak daha fazla ya da daha az enerji geçmesine olanak sağlar.



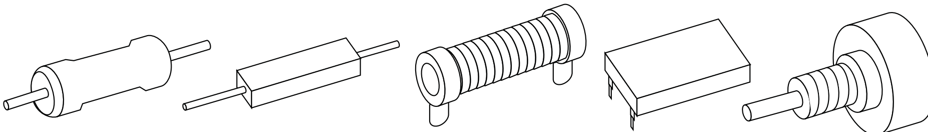
Sembol
Elektronik devre diyagramlarında potansiyometreye karşılık gelir.



Eski radyoların birçoğunda direnç ve anahtarı beraberdi. Radyoyu açmak ve ses seviyesini ayarlamak için, anahtarın ve değişken direncin bağlı olduğu düğmeyi çevirmek gerekiyordu.



DİRENÇ ÇEŞİTLERİ
Dirençlerin uygulamaya bağlı olarak pek çok sınıfları vardır. En yaygın olan karbon dirençlerdir. Karbon dirençlerin sabit bir değeri vardır ve direnç malzemesi olarak karbon veya grafit kullanılır.



Karbon: 0,25-4 watt — Yapışık tel sargılı: 2-15 watt — Yüksek güç tel sargılı: 10 watt üzeri — Ayarlanabilir — Değişken potansiyometre

Emre Sermutlu

Embriyonun Genleri

Başlarda yapılan müdahaleler sadece bebeğin doğuştan ciddi bir sakatlığı, kusuru olma ihtimalini belirlemeyi ve bunları düzeltmeyi hedefliyordu. Koruyucu hekimliğin adeta son noktasıydı bu. Hastalık ortaya çıkmadan değil, hastalığı taşıyabilecek birey henüz ortada yokken müdahale.

Anne babaların doğacak çocuğun tüm özelliklerini önceden öğrenme ve değiştirme arzuları sadece sağlık sorunlarıyla sınırlı değildi elbette. Belki çocuk "normal" olacaktı, ama bu zaten tartışmalı ve sübjektif bir kavram değil miydi? Aile çocuğun daha güzel, atletik yapılı, hastalıklara dirençli, zeki ve yetenekli olmasını istiyor olabilirdi.

Normalde bu konularda çok muhafazakâr davranan ve yeni teknolojiler karşısında ilk tepkileri bu teknolojileri yasaklamak olan devletler de bu sefer bin bir türlü sınırlamayla da olsa, genetik müdahalelere izin verdi. Ama onların derdi yeni nesillerin daha uzun boylu bireylerden oluşmasından çok şiddete, teröre ve intihara daha az eğilimli olmasıydı. Genlerle oynamak devlet açısından aşılama kampanyalarının bir üst versiyonuydu uzunca bir süre.

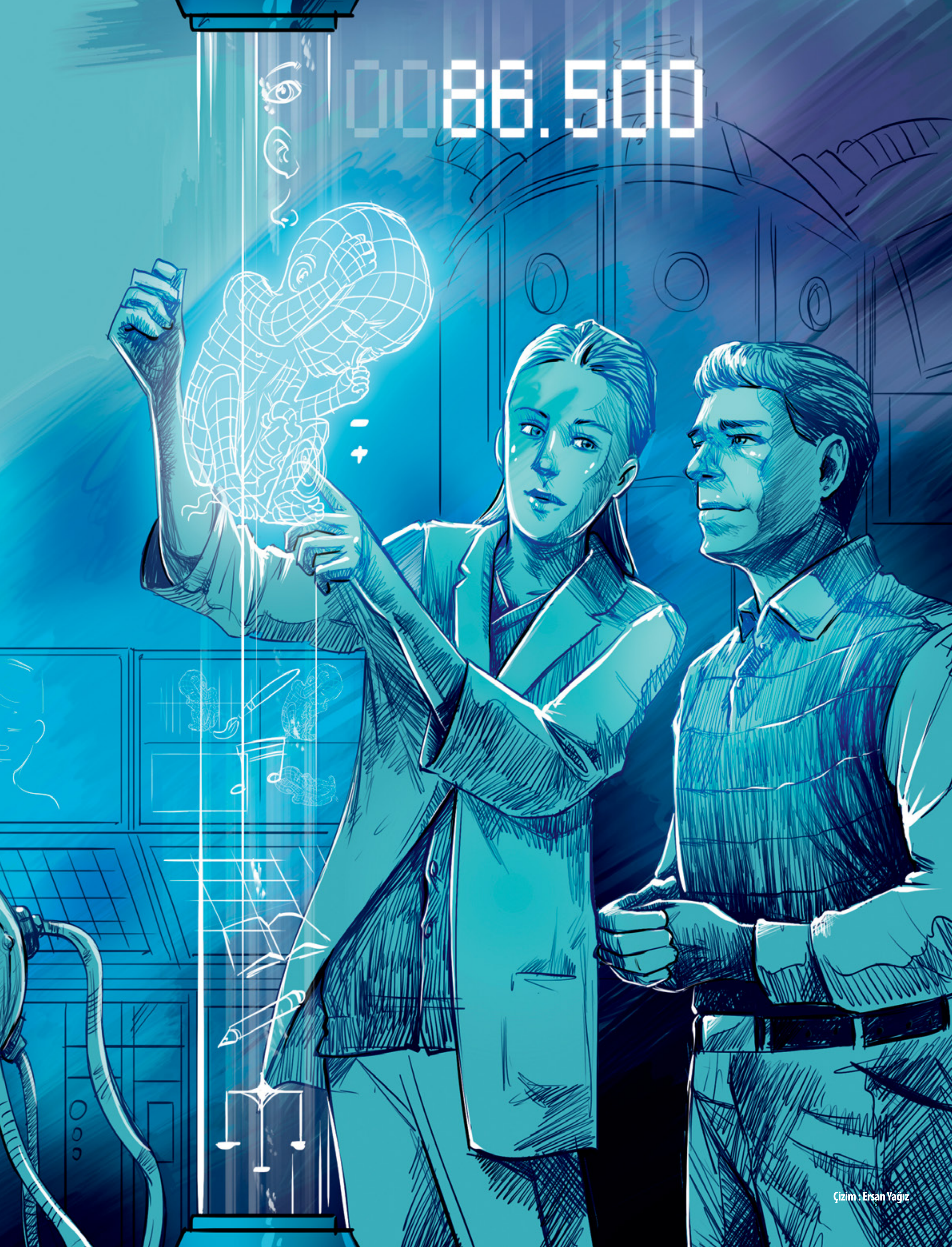
Ancak gelişen ve ucuzlayan teknoloji, her bireyin hem genetik şifresini çözmeyi hem de hayatının bütün ayrıntılarını kaydetmeyi mümkün kılınca işler değişti. Artık X genini taşıyan ve taşımayan insanların Y davranışını sergileme veya Z hastalığına yakalanma ihtimalini hesaplamak, binlerce araştırmacının yıllarca uğraşmasını değil sadece bir tuşa basmayı gerektiriyordu. Bu tarz bilginin güvenilirliği ile doğmamış çocuğun genlerini değiştirmenin kolaylığı birleşince, çocuk yapmak çok daha "bilimsel" bir hal aldı. Doğal olanın üzerinde ufak düzeltmelerle başlayan süreç, giderek yepyeni gen dizilimlerinin hatta yeni genlerin denenmesi noktasına ulaştı.

Elbette Toprakana kültü bu konuda son derece sert tepkiler vermiş, egemen oldukları birimlerde uygulamayı yasaklatmış, bunu başaramadıkları yerlerde de en azından kendi çocuklarının genetiğinin "doğal" yollardan belirlenmesini sağlamıştı. Onlar her tür insanın dünyaya gelmeye hakkı olduğunu savunuyordu. Başlarda başarılı da oldular yasaklama çabalarında. Ancak onları dinlemeyen topluluklar bu teknoloji sayesinde o kadar büyük üstünlük kazandı ki, zaman içinde eriyip gittiler. Zaten her toplumda ön plana çıkan bilim, sanat ve fikir insanları bu teknolojinin ürünüydü. Teknoloji, adeta bilinçli bir aktör gibi, kendisini seçmeyen grupları tarih sahnesinden siliyordu.

Toprakana kültünün itirazına yol açan, bir süre sonra ideal insanın bulunacağı, ondan sonra da doğacak her çocuğun tıpatıp aynı genetik dizilime sahip olacağı korkusuydu. Ancak "ideal" kavramının çok katmanlılığının, zamana, yere ve hatta arza ve talebe göre değiştiğini göz ardı etmişlerdi. Belli bir genetik kodun sporun filanca dalında büyük başarı getirdiğinin kanıtlanması, bütün insanları o genetik kodu istemeye yöneltmedi, çünkü çocuklarının bilimde, sanatta, sosyal hayatta veya sporun başka bir dalında başarılı olmasını isteyen anne babalar da vardı. Ayrıca genetik kodlar da, tıpkı moda olan diğer şeyler gibi, yayıldıkça değerini ve özelliğini kaybediyor, toplumun seçkinleri yeni modalar peşinde koşuyordu.

Anne babanın çocukla kurduğu duygusal bağa gelince, o işin en kolay kısmı. İnsan hâlâ görsel bir bilgi işlemci ve odağı da hâlâ insan yüzü. Dolayısıyla yüz hatlarını belirleyen gen kombinasyonlarına fazla dokunulmadığı sürece anne babalar "doğal" ve "yapay" dizilimler arasında hiç bir fark göremiyor.





Çizim : Erşan Yağız

Prof. Dr. Hüseyin Gazi Topdemir

Bilimsel Devrim Yüzyıllarında Biyoloji

Bu dönemde birçok başarılı adımın atıldığı bir bilim dalı da biyolojidir. Bilimsel devrimle birlikte yerleşik bir bilim anlayışı haline gelen gözlem, deney ve matematiğe dayalı araştırmanın sağladığı olanakların yanı sıra biyolojide ulaşılan bilimsel başarıların bir diğer önemli nedeni de 17. yüzyıldan itibaren mikroskobun kullanılmaya başlanmasıdır.



Anton van Leeuwenhoek



Robert Hooke

Aslında mikroskoplarda kullanılan büyütücü mercekler Antik Çağ'dan itibaren yakan camlar olarak biliniyordu. Ancak bu camların mikroskoba dönüştürülmesi, teleskopta olduğu gibi, geç bir dönemde gerçekleştirildi. Biyoloji çalışmalarında edinilen bilgiler ışığında, mikroskobun özellikle on yedinci yüzyılın ortalarından itibaren bugün mikroskobist diye adlandırılan biyologlarca yoğun bir biçimde kullanıldığı anlaşılıyor.

Yaklaşık olarak dört yüz yıllık bir geçmişi olan mikroskoplar, bugün çevremizde bulunan bitki ve hayvanların biyolojik yapılarını ayrıntılı olarak görmemizi sağlayan optik araçlar olarak bilimsel araştırmaların önemli bir parçası. Bu anlamda değerlendirildiğinde, mikroskobun icat edilmesi teleskopun astronomi tarihinde oynadığı role benzer bir etki yaratmıştır. Bugün nasıl astronomi tarihini teleskop öncesi ve sonrası olmak üzere ayırmak söz konusuysa, benzer şekilde biyolojideki gelişmeleri de mikroskop öncesi ve sonrası olmak üzere iki evrede incelemek olanaklıdır.

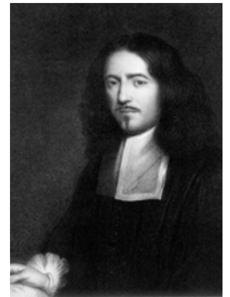
Günümüzde yaygın olarak kullanılan biçimiyle olmasa da, ilk büyütücü camlarla çok eski dönemlerden itibaren karşılaşılıyor. Nitekim kaya kristalinden yapılmış yakınsak bir merceğin Mezopotamya'da Ninova Kalıntıları'nda bulunmuş olması, bu optik aracın tarihinin eskiye dayandığını gösterir. Tarihçi Plinius'un (MS 23-79) anlattıklarına göre Romalılar döneminde de mercek yaygın olarak kullanılmıştır. Kazılarda ateş yakmakta kullanıldığı sanılan çeşitli camlar ve kristal küreler bulunmuş, Pompei'de düz konveks mercek çıkarılmıştır. Ayrıca Romalı filozof Senaca (MÖ 3-MS 65) su ile doldurulmuş cam kürelerin büyüteç olarak kullanılabileceğini belirtmiştir. Bugünkü biçimiyle merceklerin yapılması ise ancak on dördüncü yüzyılda başarılabilmiştir. Bu merceklerden teleskop ve mikroskop gibi optik araçların yapılması ise on altıncı yüzyılda mümkün olabilmiştir. On yedinci yüzyıldan itibaren ise Galileo, Leeuwenhoek ve Hooke mikroskop kullanmıştır.

Teleskopu başarıyla kullanan Galileo Galilei (1564-1642) mikroskopla da yakından ilgilenmiş, bir böceğin hareketini ve duyu organlarını incelemiş, böceklerin dev yaratıklar gibi göründüğünü, üzerlerinin tüylerle kaplı olduğunu, ayaklarında yüzeylere tutunmalarını sağlayan kısımlar bulunduğunu belirlemiştir.

Mercek yapımını kendi kendine öğrenen, metal bir çerçeveye oturtulmuş tek mercekli ve elle tutularak kullanılabilen basit mikroskoplar yapan ve kullanan Antonio van Leeuwenhoek (1632-1723) nesneleri 270 kez büyüterek bakterilerin varlığını keşfetmiş ve gördüklerini çizmiştir. 1674 yılında, gölden aldığı sarı renkli çamurlu su damlasını incelemiş, çok küçük ve tuhaf hayvancıklar diye adlandırdığı tek hücreli canlıları bulmuştur. Böylece Leeuwenhoek'un bakteri dünyasını keşfettiği anlaşılmaktadır.

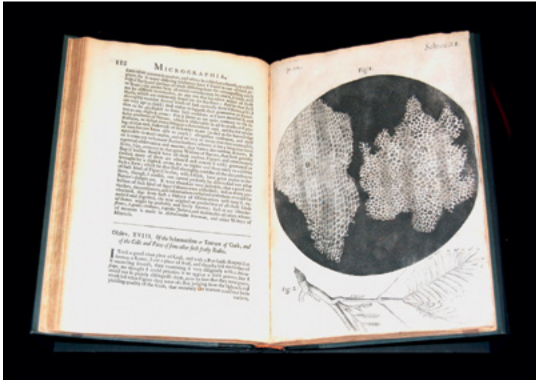
Benzer niteliklere sahip bir mikroskopla araştırmalar yapan Robert Hooke (1635-1703) ise şişe mantarlarını incelemiş ve gördüklerini çizmiştir. Bitkilerin hücrelerden oluştuğunu bulan Hooke, ilk kez bir sineğin gözünü ayrıntılı olarak betimlemiş, arı iğnesinin yapısını, bitin ve pirenin anatomisini, kuş tüyünün yapısını gözler önüne sermiştir. Hooke bu çalışmaları sırasında gördüğü bal peteği şeklindeki içi boş odacıkları hücre olarak tanımlamıştır.

Mikroskopla anatomi çalışmalarını başlatan kişi ise Marcello Malpighi'dir (1628-1694). Böbrek, dil, deri, akciğer gibi organların dokularını mikroskopla incelemiştir. Jan Swammerdam (1637-1680) ise mikroskopla yaptığı gözlemler sonucunda, böceklerin de insanlar gibi evrim geçirdiğini ve gerekli organları geliştirdiğini ileri sürmüş, disseksiyon yaparak böceklerin de üst sınıftan hayvanlardaki kadar karmaşık bir anatomiye sahip



Marcello Malpighi

bilim.tarihinden@tubitak.gov.tr







Robert Hooke'un yaptığı mantar çizimi (solda) ve kullandığı mikroskop (üstte)

olduklarını savunmuştur. Kurbağaların nasıl ürediği konusunda da araştırmalar yapmış ve kanlarında alyuvarlar olduğunu keşfetmiştir.

Bu çalışmalar biyoloji bilimine iki yönde katkı sağlamıştır: Yapılan her araştırmayla yeni bilgiler edinilmiştir. İkincisi ise hücre konusu biyoloji içinde bağımsız bir araştırma alanı olarak şekillenmiştir. Ancak hücre konusundaki asıl devrimci gelişmelerin, on dokuzuncu yüzyılın başlarından itibaren kullanılmaya başlanan bileşik mikroskopun icadıyla gerçekleştiğini de hatırlamakta yarar vardır.

Bu yüzyıllarda üzerinde sıklıkla durulan konulardan biri de canlı ve canlılıktır. Canlı nedir sorusu temel alınarak yapılan incelemelerin önemli bir bölümünü sınıflandırma çalışmaları oluşturuyordu. Sınıflandırma çalışmaları yapay ve doğal olarak adlandırılan iki farklı sınıflandırma tekniğine dayandırılıyordu. Yapay sınıflandırma organik türleri ayrık ve belirgin gruplara ayırır ve bunun için çok az özellikten faydalanır. Doğal sınıflandırma ise farklı organik türlerin doğal benzerliklerini ve süreklilik taşıyan özelliklerini dikkate alır.

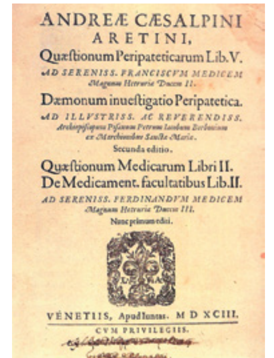
Önemli ilk yapay sınıflandırma Andrea Cesalpino (1524-1603) tarafından geliştirildi. Ona göre bitkilerin en önemli özelliği beslenmelerinden ve üremelerinden sorumlu olan bitkisel ruha sahip olmalarıdır. Malpighi ise her bir canlının solunum organının büyüklüğünün canlıların doğal sınıflandırmasında bir basamak oluşturduğunu, bu anlamda bitkilerin merdivenin en alt basamağında bulunduğunu savundu. Cesalpino'nun sınıflandırmasını en geniş şekliyle uygulayan ise Carl Linnaeus (1707-1778) oldu. Bitkileri yirmi dört ana sınıfa ayıran Linnaeus hayvanları da dört ayaklılar, kuşlar, amfibiler, balıklar, böcekler ve solucanlar olmak üzere sınıfladı ve minerallerin de yer altında gelişen canlı maddeler olduğunu düşündü. Yapay sınıflandırmaya karşı çıkanların başında Georges Buffon (1707-1788) geliyordu. Hayvanlar arasındaki benzerlikleri, anatomik yapılarını karşılaştırarak inceleyen Buffon, tüm yapay sınıflandırmaların metafizik bir hata olduğunu savunuyordu. Farklı hayvan türleri arasındaki benzerlikleri ve yakınlıkları inceleyen Buffon, şimdi farklı görülen türlerin geçmişteki ortak atalardan türemiş olabileceğini ileri sürdü.

Bu tartışmaların önemli sonucu organik türlerin sıralı bir canlılar zinciri oluşturduğu düşüncesine yol açmasıydı. Buna göre canlılar zinciri, türlerin durağan bir hiyerarşisi değil, üzerinde türlerin zamanla evrimleştiği bir türeme merdiveni olarak görüldü. Bu dönemde konuya ilgi gösteren önemli bilim insanlarından biri olan Lamarck (1744-1829), böcekleri örümceklerden ve kabuklulardan ayırarak yeniden düzenledi ve omurgalılar ve omurgasızlar ayrımını getirdi. Türlerin değişmezliği fikrinin temelsiz olduğunu savunan Lamarck, türlerin değişime uğradığını belgelemek için seçerek yetiştirme örneklerini göz önüne aldı. Ona göre, canlılar çevrede meydana gelen değişimlerden etkilenir ve ona uyum göstermek üzere değişirler. Çünkü çevre şartlarının değişmesiyle bazı organlara ek görevler yüklenir, bu durum da o organın daha çok çalışmasına ve daha fazla gelişmesine neden olur.

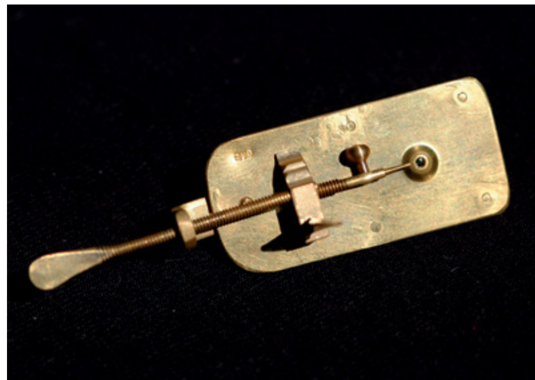
Bu dönemde canlı ve cansız arasındaki farklara ve benzerliklere ilgi duyan başka bilim insanları da bulunmakla birlikte, hem hücre konusunda hem de canlılık konusunda asıl büyük tartışmalar kısa bir süre sonra başlatılacaktır.



Lamarck'ın kabuklu deniz hayvanları çizimi



ANDREÆ CÆSALPINI
ARETINI,
Quæstionum Peripateticarum Lib. V.
AD SERENISS. FRANCISCVM MEDICEM
Magnum Hetruriæ Ducem II.
Dæmonum inuestigatio Peripatetica.
AD ILLVSTRISS. AC REVERENDISS.
Secunda editio.
Quæstionum Medicarum Libri II.
De Medicament. facultatibus Lib. II.
AD SERENISS. FERDINANDVM MEDICEM
Magnum Hetruriæ Ducem III.
Nunc primum editi.
VENETIIS, Apud Iuntas. M D XCIII.
CVM PRIVILEGIIS.



Anton van Leeuwenhoek'in yaptığı bir mikroskop

Kaynaklar
- Bender, L., *İcatlar*, Çeviren: N. Elhüseyni, Sabah Kitapları, 1997.
- Cajori, F., *A History of Physics*, Dover Publications, 1929.
- Lindberg, D. C., *Theories of Vision from Al Kindi to Kepler*, University of Chicago, 1976.
- Mason, S. F., *Bilimler Tarihi*, Çeviren: U. Daybilge, Kültür Bakanlığı, 2001.
- Ronan, C. A., *Bilim Tarihi*, Çeviren: E. İhsanoğlu, F. Günergun, TÜBİTAK Yayınları Akademik Dizi, 2003.
- Topdemir, H. G. ve Unat, Y., *Bilim Tarihi*, Pegem, 2008.
- Wolf, A., *History of Science, Technology and Philosophy, in the 16th and 17th Centuries*, Cilt 1, Gloucester, Mass. 1968.

Ali Doğanaksoy

Usta Kaptanlar

Srinivasa Aiyangar Ramanujan:
(22 Aralık 1887 - 26 Nisan 1920)
Güney Hindistan'da doğup büyüyen matematik dahisi Ramanujan, 32 yıllık kısa hayatına altı yüzden fazla teorem sığdırmıştır. Matematiğe olan ilgisi küçük yaşlardan itibaren belliydi. Diğer derslere ilgisizliği nedeniyle kazandığı bursları kaybedince, üzerine okulu bırakıp muhasebecilik yaptı. Bu süre içinde matematik çalışmalarına kendi kendine devam etti. Bulduğu sonuçları İngiltere'deki ünlü üç matematikçiye yolladı. Bunlardan sadece Hardy'den cevap geldi. Hardy, Ramanujan'ı 1914 yılında Cambridge'e davet etti. Bu sayıda üzerinde durduğumuz pi sayısının hesaplanmasına Ramanujan'ın 1910 yılında eliptik integraller kullanarak bulduğu

$$\frac{1}{\pi}=\frac{2\sqrt{2}}{9801}\sum_{k=0}^{\infty}\frac{(4k)!(1103+26390k)}{(k!)^4\,396^{4k}}$$

serisinin katkısı büyüktür. Ramanujan genç yaşında yakalandığı verem hastalığı sebebiyle bir süre sanatoryumda yaşamak zorunda kalır. Hardy kendisini ziyarete geldiği bir gün, "Geldiğim taksinin numarası 1729'du. Bana alelade bir sayı gibi geldi" dedi. Ramanujan'ın buna yanıtı şu oldu "Hayır Hardy! Çok ilginç bir sayı. İki küpün toplamı olarak iki farklı şekilde ifade edilebilen en küçük sayı". Gerçekten $1729 = 12^3 + 1^3 = 10^3 + 9^3$ şeklinde yazılır ve bu şekildeki en küçük sayıdır.

Ramanujan evine dönmek için I. Dünya Savaşı'nın bitmesini beklemek zorunda kalır ve iki yıl sonra da vefat eder. Ramanujan'ın çalışmaları modern matematiğin ve fiziğin pek çok alanında önemli rol oynamaktadır.



Olimpik Havuz

RENKLİ TOPLAR

Her birinin içinde altışar top bulunan 8 kutu vardır. Bu topların hepsi, aynı kutuda aynı renkli iki top olmayacak ve herhangi iki renk birden fazla kutuda görülmeyecek şekilde n renge boyanıyor. n sayısının alabileceği en küçük değer nedir?

ÜÇGENDE UZUNLUK

$|AB| = |AC| = 3$ olan bir ikizkenar dik ABC üçgeninin BC kenarının orta noktası N noktasıdır. $|AD| > |AE|$ şartını sağlayacak ve $ADNE$ bir kirişler dörtgeni olacak şekilde AB ve AC kenarları üzerinde sırasıyla D ve E noktaları seçiliyor. $A(END) = 2$ olduğuna göre $|CD|$ uzunluğunu bulunuz.

Süs Havuzu

SEKİZ 3 ve 2014

$(333 + 3) \times 3! - (3 + 3) \div 3 = 2014$

π sayısının irrasyonel olduğu 1761 yılında ispatlanmıştır. (İki tam sayının oranı olarak yazılamayan sayılara irrasyonel sayı denir. π sayısının transandantal olduğu 1882 yılında ispatlanmıştır. (Katsayıları tam sayılar olan herhangi bir polinomun kökü olmayan sayılara transandantal sayı denir.) π yerine yaklaşık değeri olarak kullanılabilen rasyonel sayılar

$$\frac{22}{7},\ \frac{333}{106},\ \frac{355}{113},\ \frac{52163}{16604},\ \frac{103993}{33102},\ \frac{245850922}{78256779}$$

$$3+\cfrac{4}{1+\cfrac{1^2}{2+\cfrac{3^2}{2+\cfrac{5^2}{2+\cfrac{7^2}{2+\ddots}}}}}=\pi$$

Eğlence Havuzu

100 ELDE ETME

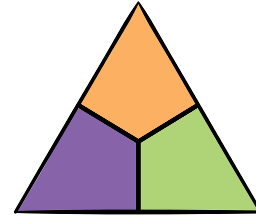
Aşağıdaki sayıların (sırasını değiştirmeden) aralarına sadece +, −, × veya / sembollerini koyarak ve istediğiniz kadar parantez kullanarak 100 elde edebilir misiniz?

Örnekler:
5, 5, 9, 8 ve 3 sayıları kullanılırsa
$5 / 5 + 9 \times (8 + 3) = 100$ elde edilir.
7, 4, 3, 6 ve 2 sayıları kullanılırsa
$7 \times 4 + (36) \times 2 = 100$ elde edilir.

1. 31415
2. 314159
3. 3141592
4. 31415926
5. 314159265

BENZER ŞEKİLLER

Eşkenar üçgen üç eş parçaya ayrılmıştır. Eşkenar üçgeni herhangi ikisi eş olmayan üç benzer parçaya ayırabilir misiniz?



Not: Bir şekil diğerinin belli bir oranda küçültülmesi ile elde ediliyorsa bu şekillere "benzer şekiller" adı verilir.

π 'YE DİKKAT

Salih'in bisikletinin ön tekerleğinin çapı 60 santimetredir. Salih 5 km uzaktaki okuluna gitmek için bisikletine bindiği anda ön tekerleğin (1) ile işaretli noktası yere değiyor. Salih okula ulaştığı anda tekerleğin yere değen noktası hangi işaretlerin arasında kalır?



matematik.havuzu@tubitak.gov.tr

Serbest Stil

Sayısal değerlere ihtiyaç duyulan hesaplamalarda, bir irrasyonel sayı olan π yerine bu sayıya yakın rasyonel sayılar kullanılması kaçınılmazdır. Bir çemberin çevresinin çapına oranı olması itibarıyle insanlar çok erken dönemlerden itibaren π sayısı ile karşılaşmaya başlamıştır. Bilgisayarların kullanılması ile π sayısının ondalık açılımında milyarlarca basamağı hesaplamak mümkün hale gelmiştir. Günlük birçok problemin çözümünde $\frac{22}{7}$ veya 3,14 yaklaşık değerleri yeterlidir.

Evrenin hacmini (evrende ölçülebilecek en büyük hacim), bir atomun hacim ölçüsü hassasiyeti ile hesaplamak için bile 40 basamak yeterli olmasına rağmen, bir yandan insanoğlunun rekor kırma tutkusu bir yandan geliştirilen hesaplama yöntemlerinin sınanması amacı ile π sayısının daha fazla basamağını hesaplama gayretleri hiç durmadan devam ediyor.

Tarih boyunca π yerine kullanılan rasyonel sayılar		
$\left(\frac{16}{9}\right)^2$	MÖ 20. yy	Mısır (Rhind papirüsü)
$\frac{223}{71} < \pi < \frac{22}{7}$	MÖ 250	Arşimet
377/120	150	Batlamyus
3,1416	800	Harezmi
3,14188	1220	Fibonacci

20. yüzyıla kadar hesaplanan basamak sayısı	
1596	20
1706	100
1844	200
1946	620
1949	1120

Bilgisayar yardımı ile hesaplanan basamak sayısı	
1961	100.265
1983	10.013.395
1987	134.214.700
2002	1.241.100.000.000
2013	12.100.000.000.050

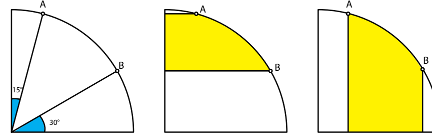
Kum Havuzu

2πR

İki pire dünya turuna çıkar. Birinci pire ekvator çizgisi boyunca yürüyerek, ikinci pire ise ekvator çizgisi hizasında ama 2 metre yükseklikte havadan uçarak seyahatini tamamlar. Dünya'nın şeklinin küre, ekvator çizgisinin uzunluğunun da 40.000 km olduğunu kabul edersek, ikinci pire birinci pireden kaç kilometre daha fazla yol gitmiştir?

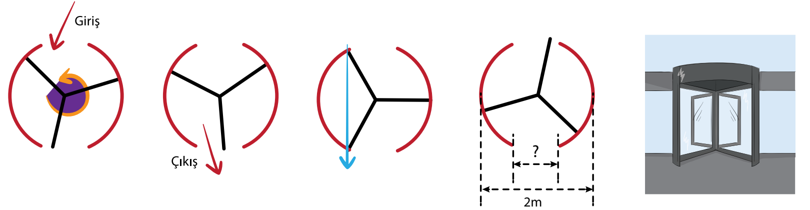
ALANLARIN TOPLAMI

Aşağıdaki şekillerin birincisinde bir çeyrek birim çember üzerinde A ve B noktalarının nasıl seçildiği gösterilmiştir. Diğer şekillerde sarı ile boyanmış olan bölgelerin alanlarının toplamını hesaplayınız?



DÖNER KAPI

Bazı binaların girişinde, içeriye doğru hava akımını önlemek için döner kapılar kullanılır. Giriş çıkış açıklıkları gereğinden fazla geniş tutulursa, kanatların belirli konumlarında içeriye doğru hava akımı önlenemez. Dış çapı 2 metre olan üç kanatlı bir döner kapının giriş çıkış açıklıkları en fazla kaç metre olabilir?



Çizimler: Rabia Alabay

GEÇEN SAYININ ÇÖZÜMLERİ



Kum Havuzu

KARIŞIM

Eyüp Usta önce 7 litrelik kovayı doldurup iki kez 3 litrelik kovaya aktardığında geriye 1 litre su kalır. 3 litrelik kovayı boşalttıktan sonra 7 litrelik kovada kalan 1 litre suyu 3 litrelik kovaya aktarır. Büyük kovayı tekrar doldurup içindeki suyu 3 litrelik kovaya aktarır. 3 litrelik kovayı doldurmak için 2 litre su gerektiği için 7 litrelik kovada 5 litre su kalır.

SAYFA SAYISI

436 sayfadır.

BALIKLAR

Sona kalan balık siyah olmak zorundadır.

Eğlence Havuzu

100 ELDE ETME

1. 7 8 4 9 9: $100 = 78 + 4 + 9 + 9$
2. 8 6 8 5 7 7: $100 = 8 \times 6 + 8 - 5 + 7 \times 7$
3. 1 4 4 2 4 8: $100 = 1 \times 4 + (4 \times 2 + 4) \times 8$
4. 4 2 8 4 8 5: $100 = (4 + 2) \times 8 + 4 \times (8 + 5)$
5. 9 1 9 1 4 5 5: $100 = 9 + 1 + (9 + 14 - 5) \times 5$
6. 8 6 6 3 6 4 5: $100 = 8 \times 6 + 6 / 3 + (6 + 4) \times 5$

(Doğru cevap gönderen okurlarımız: Elif Tuncel, Hasan Üstün Başaran...)

FORMA RENGİ

Uygulanan oylama yöntemi iki aşamalıdır. Birinci aşamada sınıflarda ayrı ayrı oylama yapılarak her sınıfın tercih ettiği renk belirlenir. İkinci aşamada ise sınıflardaki çoğunluğa göre karar verilir.

(Doğru cevap gönderen okurlarımız: Zeynel Abidin Emir, İrem Sena Serçe...)

KİTAP KAÇ LİRA?

Güneş kitap için 49 lira 99 kuruş ödemiştir.

(Doğru cevap gönderen okurlarımız: Kemal Ardoğa, Tarık Özdemir...)

BENZER ŞEKİLLER

Kapalı Havuz

On Şapkada On Sayı – Bilen Kurtulur

9 mahkûmun kurtulmasını garantileyecek bir strateji vardır.

Olimpik Havuz

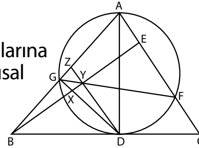
DENKLEM SİSTEMİ

Verilen denklem sistemini sağlayan pozitif tam sayılarda 8 çözüm vardır.

(Doğru cevap gönderen okurlarımız: Burak Dikmen, Ergun Erdoğmuş...)

DİK DOĞRULAR

A, B, D, E çembersel olduğu için D noktasından AB, BE ve EA doğrularına indirilen dikme ayakları doğrusaldır (Simson doğrusu). G, Y, F doğrusal olduğundan $DZ \perp BY$ elde edilir. Son olarak BDZ üçgeninde X diklik merkezi olduğundan XZ ile BC doğruları birbirine dik olur.



(Doğru cevap gönderen okurlarımız: Erhan Erdoğan, Eyüp Amanvermez...)

CANKURTARAN EKİBİ

Ali Doğanaksoy,
Çetin Ürtiş,
Enes Yılmaz,
Fatih Sulak,
Muhiddin Uğuz,
Zülfükar Saygı.

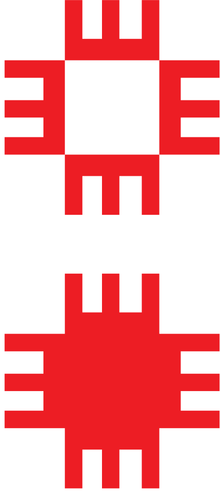


thinkstock

Değerli okurlarımız, Eğlence Havuzu, Kapalı Havuz ve Olimpik Havuz köşelerinde yer alan problemlerden herhangi birinin doğru çözümünü gönderen ilk iki okuyucumuza TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları'ndan birer kitap hediye edeceğiz. Çözümlerinizle birlikte posta adresinizi de soruların yayımlandığı ayın ilk 15 günü içinde matematik.havuzu@tubitak.gov.tr adresine göndermeniz gerekiyor. Bu sayıdan itibaren dergide yer almayan köşelerimize, dergide yer alan yazıların daha geniş haline, çözümlerin ayrıntılarına ve doğru cevap gönderen tüm okurlarımızın isimlerine www.biltek.tubitak.gov.tr adresinden ulaşabilirsiniz.

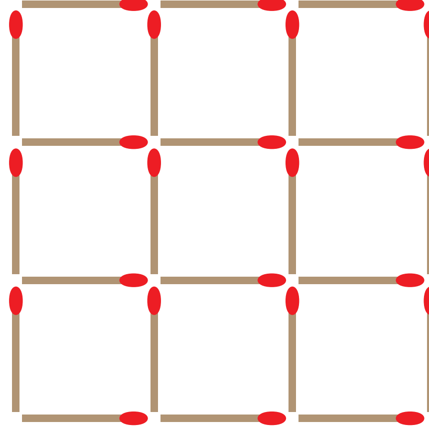
Göz Aldanması

Dört adet E harfinden oluşan şeklin ortası kırmızıya boyanınca daire varmış gibi görünüyor.



Kibritler

Aşağıdaki şekilden sekiz kibrit alarak birbirlerine hiç değmeyen iki kare bırakınız.





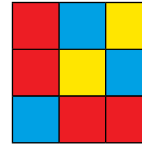
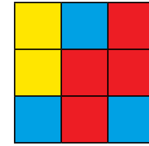
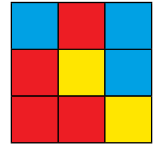
Dairedeki Sayılar

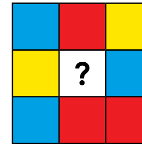
1'den başlayarak takip eden sayılar saat yönünde yazılmış ve bir çember oluşturulmuştur.

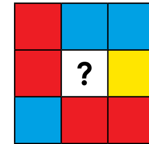
Tüm sayılar arasındaki uzaklık aynıdır. 25'in tam karşısında 100 bulunduğuna göre toplam kaç sayı yazıldığını bulunuz.

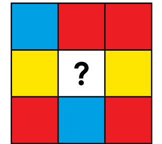
Soru İşaretleri

Aşağıdaki şekilde soru işaretleri bulunan karelere hangi renkler gelecek?





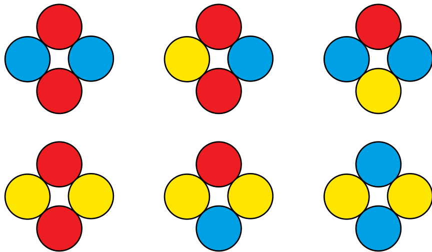


Bilezik

Üç farklı renkte boncuk kullanılarak altı boncuktan oluşan çember biçiminde bir bilezik yapılacaktır. Aynı renkte iki boncuğun yan yana gelmemesi koşuluyla en fazla kaç farklı bilezik yapılabilir?

Not: Çemberin döndürülmesiyle elde edilen bilezikler aynı sayılacak, ama ters çevrilmesiyle elde edilen bilezikler farklı sayılacak.

Aynı soru altı yerine dört boncukluk bir bilezik için sorulsaydı cevap 6 olacaktı



Alfametik

Her harf farklı bir rakama karşılık gelmektedir. Harflerin değerlerini bularak aşağıdaki toplama işlemini sağlayınız.

AKIL

ZEKA

+

BİLİM

Not:
A, L ve Z harfleri çift sayılara karşılık gelmektedir.

Satranç Tahtası

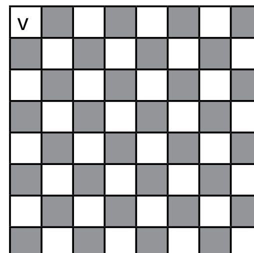
Standart bir satranç tahtasının sıralarının ve kolonlarının yerlerini değiştirerek 1. ve 2. şekildeki tahtaları elde etmek istiyorsunuz. Her hamlede iki sıranın ya da iki kolonun yerini değiştirebilirsiniz.

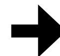
Bu tahtalardan hangisi elde edilebilir?

Kuvvetli Sayı

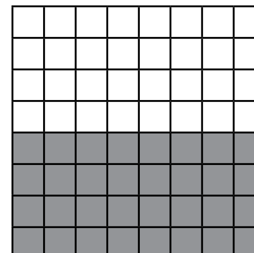
Aşağıdaki özelliklere sahip bir sayı bulunabilir mi?

- Küpü kendisinden büyüktür.
- Beşinci kuvveti küpünden büyüktür.
- Dördüncü kuvveti beşinci kuvvetinden büyüktür.
- Karesi dördüncü kuvvetinden büyüktür.

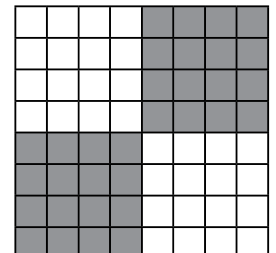




1



2



zeka.oyunlari@tubitak.gov.tr

Altıgen ve Sekizgen

Bir düzgün sekizgen ile düzgün altıgen sol alttaki şekilde görüldüğü gibi kesişiyor. Kırmızı renkle gösterilen açıyı hesaplayınız.

N Harfi

Soldaki beş parçayı birleştirerek aşağıda görülen "N" harfini elde ediniz.

N

Geçen Sayının Çözümleri

İki Adam Üç Çocuk

En az 11 kez.

Başla	A1	A2	Ç1	Ç2	Ç3						
1	A1	A2	Ç1			>				Ç2	Ç3
2	A1	A2	Ç1	Ç2		<					Ç3
3	A1	A2				>			Ç1	Ç2	Ç3
4	A1	A2	Ç1			<				Ç2	Ç3
5	A1		Ç1			>		A2		Ç2	Ç3
6	A1		Ç1	Ç2		<		A2			Ç3
7			Ç1	Ç2		>	A1	A2			Ç3
8			Ç1	Ç2	Ç3	<	A1	A2			
9			Ç1			>	A1	A2		Ç2	Ç3
10			Ç1	Ç2		<	A1	A2			Ç3
11						>	A1	A2	Ç1	Ç2	Ç3

Beş Harfli Sayılar

ONBİR, ONBEŞ ve ONBİN'in yerleri değişebilir.

İkibinondört Rakamları

13 sayısını elde etmek mümkün değildir.

Boşluklar

A. 100
(Üç harfli sayılar)
B. 30
(Sesli ve sessiz harf sayılarının eşit olduğu sayılar)
C. 30
D. 15
(Üsttekiler: Sesli ve sessiz harflerin sırayla değişerek yer aldığı sayılar
Alttakiler: Bu kurala uymayan sayılar)

256 Kutu

262 tartı gerekir.

- Birinciyi bulmak için 128+64+32+16+8+4+2+1=255 tartı
- İkinciyi bulmak için birinciyle tartılan 8 ağırlığın ele alındığı 4+2+1=7 tartı

Toplam 255+7=262 tartı

M Harfi

Havuzlar

224 birim kare.

Kare sayısı	Çimlik alan
1	8
2	16
3	28
4	44
5	64
6	88
7	116
8	148
9	184
10	224

Boyama İşlemi

Diyagonalin üstündeki renkler yeşil, mavi, kırmızı biçiminde ilerliyor, diyagonalin altındaki renkler ise kırmızı, mavi biçiminde ilerliyor.

Parça Birleştir





Problem Çözümüne Giriş 101

Ken Watanabe
Çeviri: Nihal Demirkol Azak
TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, 2013

Gerçek hayattaki problemleri çözmede ne kadar iyisiniz? Japon öğrencilere eleştirel düşünme becerisi kazandırmak için basit bir rehber olarak kaleme alınan *Problem Çözümüne Giriş 101* Ken Watanabe'nin problem çözme yönteminin güçlü etkisi sayesinde kısa sürede çok satanlar listesinin "yetişkin kitapları" kategorisinde liste başı oldu. Bu kitaptaki yaklaşımlar, yazarın McKinsey danışmanlığı yaparken edindiği deneyimlerinden kaynaklanıyor. Ancak bu araçları kullanmak için işletme yönetimi yüksek lisansına ihtiyacınız yok. Kullanışlı şemalar ve sıra dışı çizimlerle dolu olan *Problem Çözümüne Giriş 101* bir ortaokul öğrencisinin anlayabileceği kadar basit fakat aynı zamanda iş dünyası liderlerinin en zorlu problemlerine uygulayabilecekleri kadar da kapsamlı.

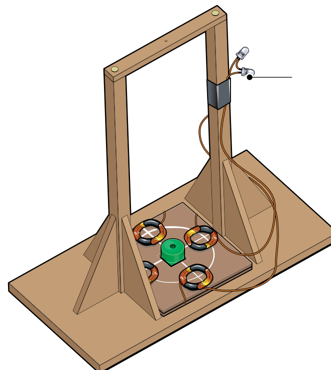
Ken Watanabe: Yale ve Harvard üniversitelerinin İşletme fakültelerinde okudu ve McKinsey & Company'de altı yıl idari danışmanlık yaptı. Tokyo'da yaşayan Watanabe eğitim, eğlence ve medya şirketi olan Delta Studio'nun da kurucusu ve başkanı.

Fizik, Eğlence ve Ötesi

Eduardo de Campos Valadares
Çeviri: Dost Körpe
TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, 2012

Geri kazanılmış ve düşük maliyetli malzemeler kullanarak heyecanlandırıcı projeler üstünde çalışın ve icatlar yapın, katıksız eğlence, katıksız heyecan: Fiziği hiç böyle öğrenmemiştiniz! Fizikle uğraşmak heyecan vericidir: Dünya'nın nasıl işlediğini öğrenmekten ve bambaşka olasılıkları keşfetmekten daha eğlenceli bir şey yoktur! *Fizik, Eğlence ve Ötesi* sayesinde, günlük yaşamın altında yatan fiziği gözler önüne seren 110'dan fazla projeyle evreni avuçlarınızın içinde tutacaksınız! Bu projelerin çoğunun gerçekleştirilmesi şaşılacak kadar kolay: Evinizdeki sıradan aletlerle ucuz (hatta bazen bedava) malzemeler dışında bir şeye ihtiyacınız olmayacak. Rüzgâr tünellerinden uçan dairelere kadar pek çok deneyin güvenli bir şekilde nasıl yapıldığını, neden işe yaradığını ve ne anlama geldiğini öğreneceksiniz. Bütün bunları ve daha fazlasını öğrenin:





- Kırmadan yumurtalara basın ve cisimlerin dayanırlığını etkileyen ilkeleri kavrayın.
- Size farklı enerji türlerini öğretecek sihirli metal kutuyu yapın.
- Dünya'nın neden yusyuvarlak olmadığını keşfedin.
- "Asansördeki Astronot" deneyiyle yerçekimi hakkında daha çok şey öğrenin.



- Sarkaçlar sayesinde radyo/televizyon frekanslarını ve yayınlarını gözünüzde canlandırın.
- Bir çivi yatağına oturarak basıncı hissedin.
- Kuvvetleri nasıl iletip artırabileceğinizi keşfetmek için hidrolik robotlar yapın.
- Uçakların neden uçabildiğini gösteren kanatlar ve rüzgâr tünelleri yapın.
- Şişeleri görünmez kılarak optik hakkında bilgi edinin.
- Güneş'i ve gökyüzünü yeniden yaratarak gökyüzünün neden mavi olduğunu öğrenin.
- Ev yapımı bir güneş enerjili ısıtıcıyla "sera etkisini" sergileyin.
- Suyun duvarlara tırmanmasını sağlayın.
- Sesi yakalayan ve akustiği eğlenceli kılan "telsiz telefonlar" yapın.
- Elektromanyetizmanın temellerini sergileyen, basit motorlar geliştirin.